

RICARDO DA SILVA MIRANDA

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RELACIONAMENTO
COM O CLIENTE EM UMA EMPRESA DE TELECOMUNICAÇÕES ATRAVÉS DO
USO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS MULTIVARIADOS**

**CURITIBA
2015**

RICARDO DA SILVA MIRANDA

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO
DE RELACIONAMENTO COM O CLIENTE EM UMA
EMPRESA DE TELECOMUNICAÇÕES ATRAVÉS DO
USO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS MULTIVARIADOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Engenharia, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Sônia I. M. G. Müller

CURITIBA

2015

M672a

Miranda, Ricardo da Silva

Avaliação da utilização do sistema de gestão de relacionamento com o cliente em uma empresa de telecomunicações através do uso de métodos estatísticos multivariados/ Ricardo da Silva Miranda. – Curitiba, 2015.
99 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia,
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, 2015.

Orientador: Sônia I. M. G. Müller .
Bibliografia: p. 67-72.

1. Sistemas de informação gerencial. 2. Análise fatorial. 3. Análise multivariada. I. Universidade Federal do Paraná. II. Müller, Sônia I. M. G.. III. Título.


CDD: 658.4038


TERMO DE APROVAÇÃO

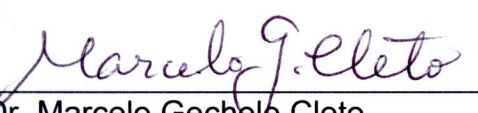
RICARDO DA SILVA MIRANDA

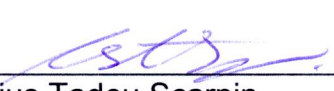
AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RELACIONAMENTO COM O CLIENTE EM UMA EMPRESA DE TELECOMUNICAÇÕES ATRAVÉS DO USO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS MULTIVARIADOS

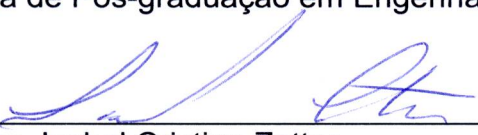
Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Engenharia, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, área de concentração em Pesquisa Operacional, linha de pesquisa em Métodos Estatísticos Aplicados à Engenharia, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:


Orientadora: Profa. Dra. Sonia Isoldi Marty Gama Muller
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – UFPR


Profa. Dra. Sachiko Araki Lira
Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica - UFPR


Prof. Dr. Marcelo Gechele Cleto
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – UFPR


Prof. Dr. Cassius Tadeu Scarpin
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – UFPR


Profa. Dra. Izabel Cristina Zattar
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – UFPR

Curitiba, 23 de Abril 2015.

*À minha fiel e amada esposa Carla que é meu porto seguro.
Aos meus filhos Paulo Ricardo e Maria Eduarda que iluminam minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Sônia I. M. G. Müller, pelo apoio e atenção dispensada nessa caminhada.

Aos membros da banca pela leitura atenta e por suas contribuições que foram fundamentais no desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção pelo apoio e momentos que passamos juntos.

Aos amigos que me apoiaram e entenderam minha ausência.

Finalmente, agradeço aos meus pais pela dedicação extrema e apoio incondicional.

*“Tenha em mente que tudo que você aprende na escola
é trabalho de muitas gerações.
Receba essa herança, honre-a,
acrescente a ela e, um dia, fielmente,
deposite-a nas mãos de seus filhos.”*
Albert Einstein

RESUMO

No seu início, os sistemas de informações gerenciais (ERP) organizavam os processos internos das empresas. Com o desenvolvimento dos sistemas de gestão do relacionamento com o cliente (CRM), conseguiu-se focar em estratégias de retenção dos melhores clientes. Com a integração dos sistemas de informações buscou-se aumentar ainda mais o desempenho da organização através do compartilhamento de informação, livre de erro, em tempo real e ao longo de toda cadeia produtiva. Entretanto, é importante maximizar a utilização dos recursos disponibilizados pelos sistemas de informação pelos seus usuários. Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar e classificar todos os departamentos de vendas de uma empresa multinacional de telecomunicações quanto à utilização de sistemas de informação (ERP e CRM) integrados pela aplicação de métodos estatísticos multivariados. Através da Análise Fatorial pelo método das Componentes Principais e critério de rotação Varimax, foi possível descartar 5 variáveis e identificar 3 fatores nominados como Preparação de Novas Ofertas, Administração de Contratos e Execução de Contratos. Os escores fatoriais foram estimados pelo método da Regressão, e a partir deles foi computado um índice ponderado que permitiu realizar a classificação dos departamentos de vendas. Aplicando o coeficiente de correlação de postos de Spearman, não se identificou correlação estatisticamente significativa entre este índice e os indicadores utilizados pela empresa. Foi aplicado o método de agrupamento de k-médias, o que permitiu criar 3 grupos de acordo com a intensidade de utilização dos sistemas. Grupos onde a utilização é maior permitem à empresa identificar as boas práticas de trabalho dos departamentos de vendas, que posteriormente, podem ser replicadas nos departamentos onde a utilização precisa ser intensificada. Os resultados mostram que os métodos estatísticos multivariados são ferramentas de apoio viáveis para serem utilizados na gestão dos sistemas de informação integrados.

Palavras-chaves: Análise Fatorial. Hierarquização. Utilização. ERP. CRM.

ABSTRACT

The information systems provided competitive advantages for organizations that have invested in such solutions. Through the standardization of processes and integration of the enterprise database it could lead one to increase its business performance by a correct system deployment. The main goal of enterprise resource planning systems (ERP) was to organize the internal processes of companies, and customer relationship management (CRM) focused on the retention strategies of the best customers. With the integration of the information systems it was possible to further enhance the business performance by a real-time sharing information, with high data quality through the whole production chain. However, it is important to maximize the use of resources made available by information systems by their users. The main goal of this work is to evaluate and classify all sales departments of a multinational telecom company by applying multivariate statistical methods. Using Factor Analysis via Principal Component and Varimax rotation was possible to discard 5 variables and identify 3 factors labeled as New Offers Preparation, Contract Management and Contract Execution. The factor scores were estimated by Regression method and then a weighted index was calculated in order to rank all sales departments. The Spearman correlation coefficient calculated between the weighted index and the key performance indicators of the company were not statistically significant. Applying the k-means method was possible to cluster the sales departments in 3 groups according to their system utilization rate. The Group which the utilization is high enables the company identify the sales departments where the good working practices can be taken and spread out through those which utilization rate should be increased. The results of this work show that the multivariate statistical methods are a feasible supporting tool to be used in the information system management.

Key-words: Factorial Analysis. Ranking. Utilisation. ERP. CRM.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – O ERP integra informações de todas as partes da organização. . . .	21
Figura 2 – Módulos da solução da SAP® para a indústria de telecomunicações. . . .	23
Figura 3 – O modelo TAM.	29
Figura 4 – Modelo <i>Task-Technology Fit</i>	30
Figura 5 – Critério Teste de <i>Scree</i> para matriz de correlação.	41
Figura 6 – Variáveis coletadas e seus respectivos sistemas.	49
Figura 7 – Distribuição dos países por região de negócio.	51
Figura 8 – Distribuição das equipes de vendas por região de negócio.	52
Figura 9 – Distribuição dos países por região de negócio: mapa.	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – GRUPO DE FATORES E REVISÃO DE LITERATURA	28
Quadro 2 – Países pertencentes a mais de uma região de negócio.	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Orientações para identificação de cargas fatoriais significantes com base no tamanho da amostra.	38
Tabela 2 – Tabela para interpretação do Critério de Kaiser-Meyer-Olkin	44
Tabela 3 – Classificação da equipes de vendas pelo KPI 1.	54
Tabela 4 – Resumo estatístico do KPI 1.	55
Tabela 5 – Classificação da equipes de vendas pelo KPI 2.	55
Tabela 6 – Resumo estatístico do KPI 2.	56
Tabela 7 – Resumo estatístico do KPI 3.	56
Tabela 8 – Classificação da equipes de vendas pelo KPI 3.	57
Tabela 9 – Resumo estatístico do KPI Geral.	57
Tabela 10 – Classificação da equipes de vendas pelo KPI Geral.	58
Tabela 11 – Autovalores, cargas fatoriais, comunalidades e variâncias específicas para os 4 fatores extraídos.	59
Tabela 12 – Autovalores, cargas fatoriais, comunalidades e variâncias específicas para os 3 fatores extraídos após retirada das variáveis.	60
Tabela 13 – Classificação das equipes de vendas pelo índice geral	61
Tabela 14 – Resumo estatístico do Índice Geral.	62
Tabela 15 – Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 1	62
Tabela 16 – Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 2	63
Tabela 17 – Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 3	64
Tabela 18 – Coeficiente de correlação e significância	65
Tabela 19 – Comparação da classificação pelo Índice Geral e KPI Geral	65
Tabela 20 – Agrupamento das equipes de vendas pelo Índice Geral	66
Tabela 21 – Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 1	67
Tabela 22 – Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 2	67
Tabela 23 – Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 3	68
Tabela 24 – Dados coletados do CRM.	79
Tabela 25 – Dados coletados do ERP.	80
Tabela 26 – KPI fornecidos pela empresa referente ao ano de 2014.	81
Tabela 27 – Classificação das equipes de vendas pelo Índice Geral	82
Tabela 28 – Classificação das equipes de vendas pelos escores fatoriais do fatorial 1	83
Tabela 29 – Classificação das equipes de vendas pelos escores fatoriais do fatorial 2	84
Tabela 30 – Classificação das equipes de vendas pelos escores fatoriais do fatorial 3	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Análise de Componentes Principais
APAC	<i>Asia Pacific</i>
CQ	Contrato de Quantidade
CM	Contrato Master
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
CV	Contrato de Valor
EaD	Ensino à Distância
EE	<i>Eastern Europe</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
LAT	<i>Latin America</i>
NAM	<i>North America</i>
MEA	<i>Middle East and Africa</i>
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MRP	<i>Manufacturing Resources Planning</i>
RM	<i>Relationship Marketing</i>
SAP	<i>Systeme Anwendungen und Produkte</i>
SEE	<i>Southeast Europe</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
TTF	<i>Task-Tecnology Fit</i>
WE	<i>Western Europe</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivos	18
1.1.1	Objetivo Geral	18
1.1.2	Objetivos Específicos	18
1.1.3	Justificativa	18
1.2	Estrutura do Trabalho	19
2	REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1	Sistema Integrado de Gestão Empresarial - ERP	20
2.1.1	Arquitetura do ERP	22
2.1.2	SAP®	24
2.2	Gerenciamento da Relação com o Cliente - CRM	26
2.3	Trabalhos Correlatos	28
2.3.1	<i>Technology Acceptance Model</i> (TAM)	28
2.3.2	<i>Task-Technology Fit</i> (TTF)	29
2.4	Análise Fatorial	30
2.4.1	Análise de Componentes Principais - ACP	31
2.4.1.1	Componentes Principais pela Matriz de Covariância	32
2.4.1.2	Componentes Principais pela Matriz de Correlação	34
2.4.2	Método das Componentes Principais na Análise Fatorial	36
2.4.3	Modelo Fatorial Ortogonal	38
2.4.4	Seleção dos Fatores	40
2.4.4.1	Critério da Percentagem da Variação Total Explicada	40
2.4.4.2	Critério da Raiz Latente ou Critério de Kaiser	40
2.4.4.3	Critério Teste de <i>Scree</i>	41
2.4.5	Rotação Varimax	41
2.4.6	Escores Fatoriais	42
2.4.7	Adequação da Análise Fatorial aos Dados	43
2.4.7.1	Teste de Esfericidade de Bartlett	43
2.4.7.2	Critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	44
2.5	Índice de Classificação	44
2.6	Coeficiente de Correlação de Postos de Spearman	45
2.6.1	Estimação do Coeficiente de Correlação de Spearman e significância	45
2.7	Análise de agrupamentos	46
2.7.1	Método de agrupamento k-médias	46

3	MATERIAIS E MÉTODOS	48
3.1	Campo da Pesquisa	48
3.2	Análise Fatorial por Componentes Principais	50
3.3	Comparação dos Resultados	50
3.4	Análise de agrupamento	50
4	ANÁLISE DE RESULTADOS	51
4.1	Dados das Equipes de Vendas	51
4.2	Indicadores de utilização do CRM e ERP em uso na empresa	53
4.2.1	KPI1: ofertas em andamento	54
4.2.2	KPI2: contratos de quantidades criados	55
4.2.3	KPI3: utilização do CRM na configuração dos produtos	56
4.2.4	Classificação pelo KPI geral	57
4.3	Análise Fatorial	58
4.4	Classificação das equipes de vendas	61
4.4.1	Classificação das equipes de vendas pelo índice geral	61
4.4.2	Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 1	62
4.4.3	Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 2	63
4.4.4	Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 3	64
4.5	Comparação entre o Índice Geral e KPI Geral	64
4.6	Agrupamento das equipes de vendas pelo método de k-médias	65
4.6.1	Agrupamento das equipes de vendas pelo Índice Geral	65
4.6.2	Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 1	66
4.6.3	Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 2	67
4.6.4	Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 3	68
5	CONCLUSÃO	69
5.1	Considerações Finais	70
	Referências	72
	APÊNDICES	78
	APÊNDICE A – DADOS UTILIZADOS NO ESTUDO	79
	APÊNDICE B – KPI FORNECIDOS PELA EMPRESA	81

	APÊNDICE C – CLASSIFICAÇÃO PELO ÍNDICE GERAL	82
	APÊNDICE D – CLASSIFICAÇÃO PELO ESCORE FATORIAL 1	83
	APÊNDICE E – CLASSIFICAÇÃO PELO ESCORE FATORIAL 2	84
	APÊNDICE F – CLASSIFICAÇÃO PELO ESCORE FATORIAL 3	85
	APÊNDICE G – AGRUPAMENTO PELO MÉTODO DAS K-MÉDIAS	86
	APÊNDICE H – COMANDOS UTILIZADOS NAS ANÁLISE DE DA- DOS NO SOFTWARE R.	87
H.1	Comandos para obter os resultados da análise fatorial.	87
H.2	Comandos para obter os índices de classificação das equipes de vendas.	90
H.3	Comandos para verificar a adequação da análise fatorial aos da- dos.	91
H.4	Comandos para verificar a significância das correlações	91
	APÊNDICE I – FUNÇÕES DO SOFTWARE R UTILIZADAS	93
I.1	Função <i>principal()</i> : pacote <i>pysch</i>	93
I.2	Função <i>varimax()</i> : pacote <i>pysch</i>	97
I.3	Função <i>factor.scores()</i> : pacote <i>pysch</i>	98
I.4	Função <i>cor()</i> : pacote <i>stats</i>	100
	APÊNDICE J – RESULTADOS DA ANÁLISE DE DADOS NO SOFT- WARE SPSS.	104

1 INTRODUÇÃO

No livro *Ansiedade da Informação*¹, Richard Wurman comenta que uma edição diária do jornal New York times contém mais informação do que uma pessoa comum poderia receber durante toda vida na Inglaterra do século XVII.

Esse dado revela que, a quantidade de informação disponível para os indivíduos da sociedade atual tem para nortear suas decisões é extremamente alta. Entretanto, ele não traduz a importância da informação no processo gerador de conhecimento.

A informação ocupa um papel central na criação ou reestruturação do conhecimento, pois ela fornece um novo ponto de vista para interpretações de eventos (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

Para se entender a importância da informação, é necessário definir o seu significado. Batista (2004) a define como sendo, simultaneamente, a base para tomada de decisão, e o resultado direto de suas conseqüentes ações.

A informação no contexto organizacional se torna um diferencial competitivo pois ela reduz a incerteza sobre um determinado estado de coisas, presente ou futuro. Assim, ela passa a ser considerada um ativo intangível, de difícil mensuração mas essencial para a estratégia organizacional (VARAJÃO, 1998).

Colocado a importância da informação no contexto organizacional, surge outra questão, igualmente importante, que consiste na gestão da informação. Para Davenport (1998), a gestão da informação é um conjunto de atividades, estruturadas, que engloba como as organizações obtêm, distribuem e utilizam a informação.

Com a evolução das tecnologias de informação, foi possível evoluir dos primeiros sistemas de controle de materiais (MRP) na década de 1960, para os sistemas integrados de gestão empresarial (ERP) na década de 1990, e mais recentemente para o ERP II que inclui módulo para o comércio eletrônico (*e-commerce*), gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM) e gestão do relacionamento com o cliente (CRM) (UÇAKTÜRK; VILLARD, 2013).

A integração de sistemas é essencial para usufruir de todos os benefícios de uma troca de informação em tempo real. No caso da integração do ERP com o CRM, implica que uma aplicação notifica a outra imediatamente sobre qualquer alteração, por exemplo, pedidos *make-to-order*, ofertas de produtos, entregas, produção, etc (LIU; LIU; XU, 2013).

¹ WURMAN, R. S. *Information Anxiety*. 1. ed. California: Doubleday, 1989. 356 p. ISBN 0385243944.

Entretanto, os benefícios supracitados não podem ser garantidos sem um acompanhamento adequado da ferramenta. Zehetner, Sudarević e Pupovac (2011), apontam que mais da metade das empresas que tentaram implantar o CRM falharam em obter os resultados esperados.

Dentre os diversos fatores que influenciam o sucesso da implantação do CRM, Alshawi, Missi e Irani (2011) indicam que existem fatores organizacionais, técnicos e qualidade dos dados. Esse último é tido como um fator muito crítico em termos de perdas financeiras, pois, de acordo com estimativas de Eckerson (2002) as perdas com a baixa qualidade dos dados levam os Estados Unidos a perderem 600 bilhões de dólares anualmente.

Considerando esse ambiente de integração, a organização de vendas, representada pelas equipes de vendas, assumem um papel crítico pois são as responsáveis por iniciar no CRM o processo de venda, que posteriormente será transferido para o ERP.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar e classificar os departamentos de vendas, tratados nesse trabalho como equipes de vendas, quanto à utilização do ERP e CRM integrados através da utilização de metodologias estatísticas multivariadas, servindo de apoio na gestão do negócio.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Selecionar as variáveis mais relevantes utilizando Análise Fatorial pelo método da Componentes Principais;
- b) Classificar as equipes de vendas utilizando escores fatoriais;
- c) Comparar a classificação dos usuários obtida pelo método estatístico com a classificação realizada pela empresa;
- d) Realizar agrupamento dos times de vendas pelo método de k-médias.

1.1.3 Justificativa

Dado que os sistemas de informação desempenham um papel muito importante no contexto da estratégia organizacional das empresas torna-se imperativo acompanhar sua utilização para se extrair deles todos os benefícios advindos de uma utilização adequada. Considerando, principalmente, a integração entre o ERP e CRM e o

impacto que cada uma dessas aplicações exerce uma sobre a outra nesse contexto (LIU; LIU; XU, 2013).

Desse modo, encontrar indicadores que reflitam melhor o nível de utilização dos recursos disponíveis pelos usuários é essencial para as ações corretivas a serem desenvolvidas pela empresa.

Conseguindo extrair o máximo de benefício dos sistemas de informação através do incentivo da utilização de todos os recursos disponíveis, aumenta-se a precisão da informação, e conseqüentemente, reduzem-se os custos relacionados à falta de qualidade da informação.

Academicamente, esse trabalho poderá ser estendido a outros setores da indústria que desejem avaliar a utilização de seus sistemas de informação, mesmo que estes não estejam integrados, sendo uma alternativa aos métodos de avaliação que utilizam instrumentos qualitativos.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Os próximos capítulos são compostos por: Referencial Teórico que abordará os sistemas de informação ERP e CRM, as metodologias estatísticas aplicadas e trabalhos correlatos; Materiais e Métodos, onde serão descritas a base de dados, variáveis inicialmente coletadas, a análise dos resultados utilizada para atingir os objetivos do trabalho e as considerações finais;

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO EMPRESARIAL - ERP

Em uma organização empresarial a informação se torna um diferencial competitivo, pois ela reduz a incerteza tanto nos processos operacionais quanto nos gerenciais. Mesmo sendo a informação, normalmente, um recurso intangível e de difícil mensuração, elas passaram a ser tratadas como um recurso organizacional importante (JUNIOR, 2007).

A informação ocupa um papel central na criação ou reestruturação do conhecimento, pois ela proporciona um novo ponto de vista para interpretações de eventos, trazendo à luz conexões inesperadas. A teoria da criação do conhecimento organizacional aborda esse processo dinâmico e subjetivo focando no processo de criação do conhecimento, e como o processo de criação é administrado (TAKEUCHI; NONAKA, 2008).

De forma mais abrangente, a gestão da informação deve ser entendida não somente como a guarda e recuperação de dados, controle de acessos ou definição de mecanismos de segurança. Ela deve ser vista como um conjunto estruturado de atividades incluindo obtenção, distribuição e utilização da informação. Assim, esse processo necessita de suporte e ser constantemente aperfeiçoado e monitorado (DAVENPORT, 1998).

Como exemplo, cita-se uma iniciativa que teve início na década de 1970 e dedicou-se à elaboração e difusão de um novo conceito de planejamento de produção. Essa nova técnica é conhecida hoje como MRP (*Manufacturing Resources Planning*), e buscava uma forma mais eficiente para gestão de estoques de produção. Inicialmente limitada pelo escasso recurso tecnológico disponível na época, ela foi implantada em *mainframes*. Com a evolução tecnológica, os sistemas computacionais passaram a ter capacidade de processamento suficiente para tratar grandes volumes de dados, proporcionando à gerência informações mais precisas sobre o planejamento da produção e de seus estoques (LAURINDO; MESQUITA, 2000).

A técnica aplicada ao MRP sofreu algumas modificações por volta de 1980 incluindo restrições, como as de gestão de recursos humanos e orçamentárias, que não foram atendidas anteriormente, passando a ser conhecida como MRP II. Essa evolução somente foi possível devido ao desenvolvimento tecnológico das redes de dados, e aumento de processamento dos computadores. Isso proporcionou ao MRP II a capacidade de modelar cenários, explorando consequências de mudanças exigidas

da produção. Entretanto, ainda não havia uma integração entre os diversos sistemas utilizados nas empresas (AL-MASHARI; AL-MUDIMIGH; ZAIRI, 2003).

Os mesmos princípios foram aplicados de forma mais abrangente nos sistemas integrados de gestão empresarial, conhecidos como ERP (*Enterprise Resources Planning*). O ERP abrangia além das funções de produção, função de marketing, e funções de suporte como a de recursos humanos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2010).

O ERP pode ser definido como um sistema de informação adquirido na forma de pacotes comerciais de software que integram as melhores práticas de negócios para os processos centrais da empresa (como planejamento da produção e controle de estoque), e principais atividades administrativas (como contábil e recursos humanos), buscando oferecer uma visão holística do negócio (AL-MASHARI; AL-MUDIMIGH; ZAIRI, 2003).

A padronização dos processos e funções administrativas, induzida pela implantação de um sistema ERP, oferece acesso de maneira global aos dados e em tempo real. A Figura 1 exemplifica como se dá toda integração. Isso, além de impactar na estratégia da empresa, impacta na maneira como a empresa se organiza internamente proporcionando a criação de organizações mais flexíveis e com menos níveis hierárquicos (DAVENPORT, 1998).

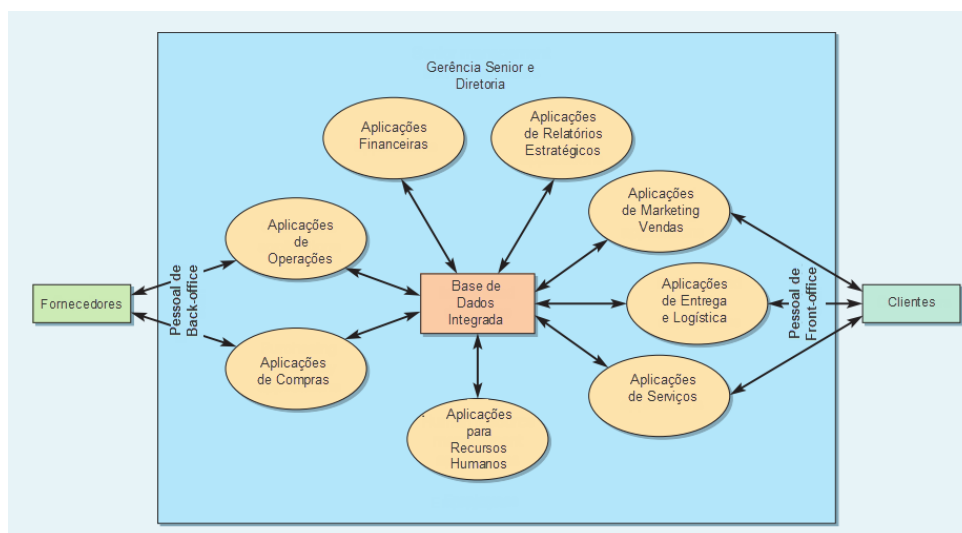


Figura 1 – O ERP integra informações de todas as partes da organização.

Fonte: adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2010).

Empresas multinacionais podem buscar através da padronização a introdução de práticas operacionais mais consistentes nos países onde possuam negócio. Como exemplo, a Dow Chemical simplificou os processos globais financeiros e administrativos na busca pela redução de custo operacional. Owens Corning substituiu 211 sistemas legados pela adoção de um sistema ERP para que a empresa pudesse crescer internacionalmente (DAVENPORT, 1998).

A demanda por sistemas ERP cresceu rapidamente na década de 1990, não puxada apenas pelas vantagens do sistema, mas principalmente pelo *bug* do milênio¹ pois as empresas necessitavam uma solução para potenciais problemas causados pela virada do milênio. Uma estratégia adotada foi a substituição de seus sistemas legados por um sistema ERP. Desta forma, a empresa solucionava os problemas causados pelo *bug* do milênio e a falta de integração de sistemas (JUNIOR, 2007).

Diversas empresas desenvolvem sistemas ERP, entretanto, as 10 maiores empresas mundiais desenvolvedoras dominam cerca de 60%² do mercado. Dentre estas empresas estão, por exemplo, a SAP, Oracle, Sage, Totvs, entre outras.

2.1.1 Arquitetura do ERP

Os softwares desenvolvidos para atender ao mercado crescente que demandava a integração dos diversos sistemas de informação legados e a eliminação das comparabilidades foram uma grande conquista para as organizações (UMBLE; HAFT; UMBLE, 2003).

Os sistemas ERP contemplam as principais funções da empresa, podendo haver pequenas diferenças entre os produtos. De acordo com Gupta e Kohli (2006) os módulos podem ser descritos como:

- a) Finanças: esse módulo aborda atividades relacionadas aos aspectos financeiros e de contabilidade de uma unidade de negócio.
- b) Controladoria: esse módulo representa os custos da unidade de negócio e os fatores que os influenciam.
- c) Gerenciamento de Materiais: contempla todas as atividades relacionadas à compra de materiais, inventário e armazenagem.
- d) Planejamento da Produção: abordam as diferentes fases, tarefas e metodologias usadas no planejamento da produção e o processo produtivo.
- e) Vendas e Distribuição: tratam das atividades referentes à administração de vendas e distribuição, como criação de pedidos, vendas, promoções, planejamento e faturamento.
- f) Recursos Humanos: esse módulo inclui todos os processos necessário para gerenciar os recursos humanos de maneira eficiente, como folha de pagamento,

¹ Problema existente nos antigos sistemas de informação que não estavam preparados para a virada do milênio por incompatibilidade nos campos relacionados ao fator data.

² GARTNER. *Market Share analysis: ERP Software, Worldwide*. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/Pw5sDG>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

recrutamento, gerenciamento de horas trabalhadas e serviços destinados ao atendimento.

- g) *Customer Relationship Management*: esse módulo amplia o escopo do ERP automatizando funções como vendas, marketing, serviços para cliente e gerenciamento de ordens colaborativo.

Tomando como exemplo a SAP[®], empresa líder mundial de ERP, fica evidente que é desenvolvido processos específicos para cada segmento da indústria, como: automotiva, construção civil, óleo e gás, química, farmácia, bancos, seguros, telecomunicações, dentre outras (HARMON, 2003).

A Figura 2 mostra os módulos da arquitetura de negócios desenvolvida pela SAP[®] especificamente para a indústria de telecomunicações. A esquerda, no início da linha, está representada a área funcional da empresa, e a direita estão listados os processos incluídos em cada área funcional.

Percebe-se que o número de processos em cada área funcional é praticamente o mesmo, indicando que os processos comuns a uma mesma área funcional são submódulos de um módulo mais geral. O que leva a concluir que dividem a mesma base de dados (HARMON, 2003).

Gerenciamento da empresa	Gerenciamento Estratégico	Analytics do Negócio	Inteligência do Negócio e Suporte à Decisão	Contabilidade	Planejamento da Força de Trabalho
Customer Relationship Management	Gestão de Marketing e Campanhas	Gestão de Vendas	Gestão de Negociação	Gestão de Ordens	Gestão do atendimento ao cliente
Gerenciamento de Vendas e Ordens - Produtos padrão	Venda de Produto		Gestão de Contratos	Retenção de Clientes	Ativação de Serviços
Gerenciamento de Vendas e Ordens - Soluções Clientes	Gestão Processo de Vendas	Vistoria de Locais de Instalação	Gestão de Contratos	Gestão de Projetos	Gestão de Ordens
Serviços	Termos de Fornecimento de Serviços	Relatórios de Falhas		Gestão de Falhas	Resolução de Falhas
Gerenciamento das Finanças dos Clientes	Gestão de Crédito	Pré-faturamento	Conferência de Faturamento	eBPP	Recebíveis e Reconhecimento de Receita
Gerenciamento da Cadeia de Suprimento	Projeto Rede de Suprimento	Planejamento de Demanda e Suprimento	Aquisição	Planejamento Produção e Execução	Coordenação da Cadeia de Suprimento
Gerenciamento Ciclo de Vida da Rede	Planejamento da Demanda	Gestão das Requisições	Gestão de Investimentos	Projeto e Implantação de Rede	Operação e Manutenção
Serviços Secundário - VAS	Gestão de Conteúdo e Propriedade Intelectual	Gestão de Propaganda		Negócio Móveis e Pontos de Acesso Wireless	Treinamento
Suporte de Negócio	Recursos	Gestão de Viagens	Gestão Financeira Cadeia de Suprimento	Tesouraria	Gestão de Imóveis

Figura 2 – Módulos da solução da SAP[®] para a indústria de telecomunicações.

Fonte: adaptado de Harmon (2003).

Ainda, Harmon (2003) comenta que a SAP[®] desenvolveu a arquitetura de telecomunicações através do trabalho realizado em uma empresa do mesmo ramo. Dessa

forma, os nomes dos processos organizados seguem a nomenclatura já utilizada pela empresa oriunda de outros segmentos da indústria.

Dentre as áreas funcionais e processos descritos na Figura 2, a áreas funcionais referentes a Vendas e Gerenciamento de Ordens, e mais especificamente os processos de Gerenciamento Contratos são de especial interesse desse trabalho.

O termo Contrato ou Contratos representam diferentes tipos de contratos tratados no SAP®, como: contratos de quantidade (*quantity contracts*), contratos de valor (*value contracts*), contratos de serviço (*service contracts*) e contratos master (*master contracts*) (WILLIAMS, 2008).

A SAP (2014a) define contratos como a formalização dos termos negociados com o cliente em relação a valores, materiais ou serviços vendidos num certo período de tempo. Williams (2008) define com mais detalhes cada tipo de contrato:

- a) Contratos de Quantidade (CQ): acontece após uma oferta ter sido realizada e antes de uma ordem de venda ser criada. É usado principalmente para limitar a quantidade que o cliente pode comprar e para gerenciar condições especiais de venda. O CQ não gera automaticamente demanda para baixa de estoque, não gera ordem de produção e também não gera requisição de compra.
- b) Contratos de Valor (CV): é similar ao CQ diferenciando-se somente pelo fato do contrato não limitar a quantidade que pode ser utilizada, mas sim por limitar o valor que pode ser vendido.
- c) Contratos de Serviços: se diferencia do CQ e CV pelo fato de não haver movimentação de materiais, sendo utilizados para iniciar faturamento de serviço, pois nele contém informações sobre, dentre outras, condições de faturamento e datas de validade do contrato.
- d) Contratos Master (CM): agrupam os contratos acima como contratos de baixo nível e define condições gerais que são relevantes para todos os contratos abaixo dele, como: condições de faturamento, dados do cliente, dados da área de negócio da empresa e dados gerais sobre o contrato.

2.1.2 SAP®

A empresa que desenvolveu o conceito original do ERP foi a SAP® (*Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung*), que desde o lançamento do seu primeiro produto, o R/2, é líder mundial no mercado de sistemas ERP (JUNIOR, 2007).

A SAP^{®3} foi fundada por cinco ex-funcionários da IBM em 1972 com a visão de criar um software padrão para processamento de dados em tempo real. Inicialmente foi desenvolvido o módulo financeiro, que chamou a atenção de vários clientes.

Já em 1975, as empresas podiam gerenciar suas compras, estoques e verificação de faturamento. Em 1981, a empresa já contava com o primeiro produto R/2 estável implantado em mais de 200 empresas.

Mantendo o crescimento constante na década de 1980, a SAP[®] se torna pública e com o aumento do capital acelera sua presença global além de manter o foco no desenvolvimento de novos produtos investindo 33% de sua receita em pesquisa.

A empresa manteve seu crescimento acentuado durante a década de 1990, com o lançamento de seu novo produto do R/3. Rodando na plataforma Windows NT, seus clientes puderam acessar os aplicativos on-line de qualquer lugar do planeta. No final da década, a SAP[®] empregava 20 mil funcionários e atingiu um faturamento 5,1 bilhões de euros dos quais 15% eram destinados ao desenvolvimento de novos produtos.

Atualmente a SAP^{®4} atende mais de 251 mil clientes com um amplo portfólio de produtos nas áreas de aplicações para negócios, ferramentas analíticas, computação nas nuvens e aplicações móveis. A empresa conta com 66 mil funcionários distribuídos em diversos países gerando um faturamento anual de 16,8 bilhões de euros em 2013. Um fator relevante para o sucesso reconhecido pela própria empresa é a parceria criada com clientes dos mais diversos setores da indústria, que permitiu o desenvolvimento de produtos e soluções para cada setor.

Assim a SAP[®] conseguiu desenvolver um ERP que atendia de forma muito eficiente as atividades de controle interno das empresas, também conhecidas como atividades de *backoffice*, entretanto, identificou-se que as atividades que necessitavam interagir com partes externas a empresa, chamadas de *frontoffice*, como clientes ou fornecedores não conseguem ter a mesma eficiência (JUNIOR, 2007).

Percebendo isso, a empresa desenvolveu um sistema que tratava da gestão de relacionamento com o cliente, o SAP[®] CRM (*Customer Relationship Management*), que possui aplicativos especificamente desenvolvidos para funções que dão suporte as áreas de Marketing, Vendas, Serviços, dentre outras.

³ SAP. *Histórico da SAP*. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/PbhJtF>>. Acesso em: 10.2.2014.

⁴ SAP. *Resultado Financeiro Anual de 2014 da SAP*. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/p6FGB9>>. Acesso em: 1.2.2014.

2.2 GERENCIAMENTO DA RELAÇÃO COM O CLIENTE - CRM

As relações entre as empresas e consumidores em mercados competitivos é um tema estratégico que as empresas tomam como objetivo de longo prazo e focam na retenção dos clientes. O marketing de relacionamento, em inglês *Relationship Marketing* (RM), é a organização dessas estratégias e busca construir e sustentar a infraestrutura dos relacionamentos com os clientes (MCKENNA, 1993).

O RM vem sendo estudado por diferentes escolas e diferentes teorias que nem sempre chegam a um consenso sobre as bases fundamentais desse tema. De 1994 até 2006 foram publicados 209 artigos sobre o tema que abordam diferentes pontos, como os objetivos do RM, definição de construtos e aplicações na indústria (DAS, 2009)

Ainda, no que se refere às aplicações na indústria, Das (2009) argumenta que o RM pode ser confundido com o CRM. Entretanto, este último é tido como a implantação do RM utilizando tecnologias da informação, podendo-se entender o CRM como uma extensão do RM.

O CRM surgiu com o objetivo de melhorar significativamente os resultados da implantação das estratégias do RM que traduzia uma mudança estratégica das organizações orientado ao produto para uma estratégia centrada no cliente. Para tanto, foram necessários altos investimentos em ferramentas de inteligência de negócio para viabilizar essa estratégia (ALSHAWI; MISSI; IRANI, 2011).

Dessa forma, o mercado movimentado pelas empresas desenvolvedoras de soluções CRM cresceu dramaticamente. Desde o lançamento, em 1998, do primeiro pacote de software CRM do mercado desenvolvido pela Siebel System, o mercado global desse segmento da indústria atingiu 13 bilhões de dólares em 2008 (BULL, 2010).

Kim e Kim (2009) afirmam que não é por acaso que o CRM se tornou a principal estratégia de negócio adotada pelas empresas. Ela pode ser entendida, segundo Peppers e Rogers (2010), como sendo uma estratégia de negócio ampla para atingir os objetivos específicos de um dado cliente através de ações específicas para esse mesmo cliente.

Em harmonia com a definição acima, o CRM é definido por Bull (2010) como sendo “uma estratégia de negócio e de sistema de informação, holística, com o objetivo de ajudar as organizações a se tornarem fortemente focada no cliente”.

Entretanto, dado a abrangência que envolve o conceito de CRM, Zehetner, Sudarević e Pupovac (2011) propõem uma abordagem em três níveis:

- a) CRM Estratégico: nesse contexto o cliente é o centro da estratégia da empresa.

Todo e qualquer recurso da organização buscam a criação de valor para o cliente. Devido ser difícil distinguir entre a estratégia de marketing e o CRM estratégico, não está claro como essa proposta ajuda a empresa a atingir o desempenho desejado.

- b) CRM Operacional: foca na automação de atividades que estão apresentando problemas com o objetivo de aumentar a eficiência dos times de marketing e vendas.
- c) CRM Analítico: é utilizado para coletar dados que serão usados tanto para criar ações visando o cliente, como também gerar informações para os departamentos internos. Desta forma, as empresas buscam identificar hábitos de consumo, bem como tendências.

A proposta do CRM, como abordada, indicava que as empresas se beneficiaram com a adoção desse sistema. Apesar disso, foi verificado que menos de 30% das empresas obtiveram sucesso na sua implantação (KIM; KIM, 2009).

Diversos fatores foram levantados como sendo responsáveis pelo fracasso da implantação do CRM, como: implantação do sistema antes da criação de uma estratégia corporativa focada no cliente, implantação do sistema antes de uma reestruturação organizacional, e assumir que sistemas CRM mais avançados são melhores (ZEHETNER; SUDAREVIĆ; PUPOVAC, 2011).

Na busca para identificar quais fatores impactam na implantação do CRM, Alshawi, Missi e Irani (2011) citam, através de revisão de literatura, fatores organizacional, técnico e qualidade dos dados, conforme descritos no Quadro 1, adiante.

Dentre os fatores apontados, o fator qualidade dos dados é apontado como crítico para o sucesso da empresa na era da informação. Problemas com falta da qualidade dos dados impactam no tempo para finalizar tarefas, perda da credibilidade do sistema, insatisfação do cliente, dentre outros. O custo total relacionado à falta de qualidade é estimado em 611 bilhões de dólares anuais somente nos Estados Unidos (ECKERSON, 2002).

Para um melhor aproveitamento da informação sobre o cliente ao longo de toda cadeia de valor da empresa, busca-se a integração de aplicações e sistemas. Enquanto o CRM trata de informações relacionadas ao cliente, o ERP traz as informações a serem utilizadas na configuração dos produtos durante a oferta, planejamento e atendimento dos prazos de entrega (HITT; WU; ZHOU, 2002).

Ainda, toda integração entre os sistemas aumenta a comunicação entre departamentos, ajuda a disseminar a inteligência de mercado através da organização, além

Organizacional	Davenport (1998); Makey (1998); Glass and Vessey (1999); Graham e Hardaker (2000); Cooper <i>et al.</i> (2000); Dasgupta (2000); Linthicum (2000); Irani e Love (2000); Abbott, Stone e Buttle (2001); Kalakota e Robinson (2001); Levy, Powell e Yetton (2001); Shang e Seddon (2002); Daniel e Wilson (2002); Wilson e McDonald (2002); Lucchetti e Sterlacchini (2002); Chen e Popovich (2003); Scupola (2003); Chen (2003); Lucchetti e Sterlacchini (2004); Lai e Hsieh (2007);
Técnico	Marschak (1959); Marschak (1968), Marschak (1971); Emery (1982); Mendelson e Saharia (1986); Athayde (2000); Utomo (2001); Siegele (2002); Ndubisi e Jantan (2003); Lucchetti e Sterlacchini (2004); Buonanno et al. (2005); Cavalcanti (2006);
Qualidade dados	English (1999); Berry M. J. A. (2000); Nelson D. S. (2001); Abbott, Stone e Buttle (2001); Ryals L. (2001); Gartner (2002); Xu H. (2002); Eckerson (2002); Lucchetti e Sterlacchini (2002); Siegele (2002); Millard (2003); Missi F. (2005); Alferoff C. (2008); Friedman (2009);

Quadro 1 – GRUPO DE FATORES E REVISÃO DE LITERATURA

Fonte: adaptado de Alshawi, Missi e Irani (2011).

de aumentar a disciplina e responsabilidade de todos para atender as demandas dos clientes (LIU; LIU; XU, 2013).

2.3 TRABALHOS CORRELATOS

Os sistemas de informação vêm sendo utilizados por organizações, dentre elas as empresariais, que buscam melhorar o seu desempenho financeiro, e pelas organizações de ensino visando melhorarem os cursos oferecidos à distância. Entretanto, deve-se dispensar atenção especial a utilização desses sistemas pelos respectivos usuários. Mesmo que estes sistemas ofereçam diversas vantagens, elas somente serão plenas se os usuários realmente as utilizarem (MCGILL; KLOBAS, 2009; NÄRMAN *et al.*, 2012).

Abaixo estão listados dois métodos importantes que buscam explicar explicam a intenção dos usuários para continuarem a utilizar os sistemas de informação.

2.3.1 *Technology Acceptance Model* (TAM)

Este é um modelo subjetivo de avaliação, proposto por Davis (1989), que utiliza questionários como instrumento de avaliação, e busca avaliar a intenção dos usuários utilizarem um determinado sistema de informação.

O modelo TAM possui dois construtos denominados de utilidade percebida e facilidade de utilização, que explicam como se dará a utilização do sistema. O primeiro avalia quanto o usuário acredita que o sistema melhorará o desempenho de sua atividade. O segundo mede a percepção do usuário em relação a facilidade de utilização do sistema (DAVIS, 1989).

Na Figura 3 está representado o modelo TAM onde a utilidade percebida e facilidade de utilização são variáveis independentes, e a utilidade percebida influencia a facilidade de utilização (DISHAW; STRONG, 1999).

De acordo com Larsen, Sørenbø e Sørenbø (2009) o modelo TAM, vem sendo aplicado extensivamente, e é tido a metodologia moderna mais madura para avaliar sistemas de informação. Ainda, Närman *et al.* (2012) reportaram que os construtos desse modelo são consistentes e explicam a intenção de utilização dos sistemas de informação.

Entretanto, essa metodologia tem como ponto fraco a falta de foco em uma dimensão que avalie tarefas, principalmente porque ela se propõe a avaliar sistemas de informação na qual os usuários as utilizam para executar tarefas (DISHAW; STRONG, 1999).

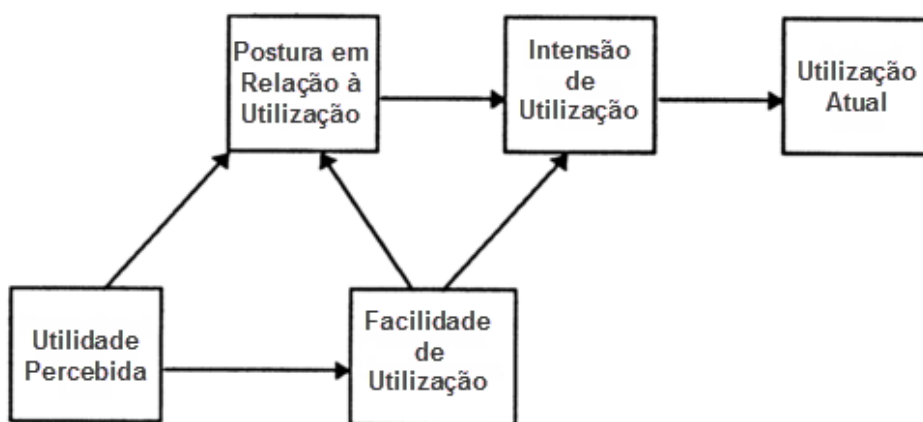


Figura 3 – O modelo TAM.

Fonte: adaptado de Davis (1989).

2.3.2 Task-Technology Fit (TTF)

Em contraponto à metodologia TAM, a metodologia TTF propõe a habilidade de um sistema de informação suportar uma tarefa de modo a impactar no desempenho individual como um construto chamado de combinação *task-technology fit* (GOODHUE; THOMPSON, 1995).

O modelo TTF pode ser expresso na relação de como a combinação da tarefa a ser executada com o sistema de informação impacta na utilização do sistema,

e conseqüentemente no desempenho do trabalho. Como visto na Figura 4 o modelo é composto por 5 construtos: característica da tarefa, características do sistema de informação, combinação tarefa-tecnologia, utilização da tecnologia e desempenho do trabalho (GOODHUE; THOMPSON, 1995).

O motivo pelo qual esse modelo é consistente reside no fato de que se a tecnologia desenvolvida para executar certa tarefa conseguir atingir esse objetivo, a adequação tarefa-tecnologia influenciará positivamente no desempenho do trabalho (MCGILL; KLOBAS, 2009).

O modelo TTF também já foi extensivamente testado no desenvolvimento de software, atendimento na área da saúde e até na avaliação de sistemas de catalogação bibliográfica (MCGILL; KLOBAS, 2009).

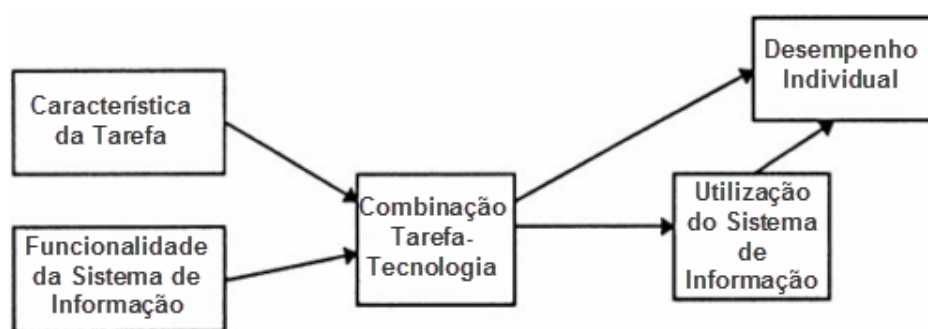


Figura 4 – Modelo *Task-Technology Fit*

Fonte: adaptado de Dishaw e Strong (1999).

2.4 ANÁLISE FATORIAL

A análise fatorial teve seu início com os trabalhos de Karl Pearson, Charles Spearman, dentre outros no início do século XX. Buscava-se uma maneira de definir e medir a inteligência. Spearman (1904a) sugeriu que toda performance mental poderia ser contextualizada em termos de um único fator de habilidade mental geral, denominada de *g*, que fundamenta e delimita a performance cognitiva humana (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Hoje, a análise fatorial é uma técnica multivariada abrangente que teve sua aplicação extrapolada para além do campo da psicologia. Ela fornece ferramentas para análise da estrutura de correlações entre um número grande de variáveis aleatórias através da definição de grupos não observáveis, no qual as variáveis são altamente correlacionadas, chamadas de fatores ou variáveis latentes (HAIR JR *et al.*, 2010).

A análise fatorial pode ser classificada em análise fatorial exploratória (AFE) ou análise fatorial confirmatória (AFC). O objetivo da AFC é corroborar hipóteses sobre

os construtos que são conhecidos previamente pelo pesquisador. Ao contrário, a AFE busca identificar quais fatores podem ser identificados, e posteriormente selecionados para que seja possível reduzir o número p de variáveis para um número menor. Nesse trabalho será aplicada a análise fatorial exploratória (HAIR JR *et al.*, 2010).

Com relação ao método para estimar os fatores, Johnson e Wichern (2007) comenta que pode-se aplicar o método das componentes principais ou o método da máxima verossimilhança. Ambos os métodos são muito utilizados, entretanto, o método das componentes principais não necessita que seja verificada a normalidade dos dados.

No desenvolvimento teórico da Análise Fatorial que segue nas próximas sessões, será dada ênfase ao método utilizado nesse trabalho.

2.4.1 Análise de Componentes Principais - ACP

Os trabalhos de Beltrami (1873) e Jordan (1874), sobre decomposição em valores singulares, forneceram a base na qual a análise de componentes principais foi desenvolvida. Atualmente, a técnica aplicada na análise de componentes principais é aceita como inicialmente descrita nos trabalhos de Pearson (1901) e Hotelling (1933) (JOLLIFFE, 2002).

A abordagem dada por Pearson (1901) era geométrica, ou seja, buscava por linhas e planos que melhor se ajustassem aos pontos distribuídos em um plano p -dimensional, e com os decorrentes problemas de otimização numérica. Por outro lado, Hotelling (1933) aplicou as idéias utilizadas na análise fatorial, entretanto sua abordagem se diferencia em três pontos: *i*) ele utiliza a matriz de correlação, *ii*) ele olha para as variáveis originais expressas em função das componentes, e *iii*) ele não aplica a rotação matricial (JOLLIFFE, 2002).

A análise de componentes principais (ACP) tem como objetivos a redução do número de variáveis inter-relacionadas de um conjunto de dados, e a interpretação das mesmas. Isso é realizado transformando as variáveis do conjunto de dados em um novo conjunto de variáveis que são: combinações lineares das variáveis originais, não correlacionadas entre si, e ordenadas de acordo com a quantidade de variabilidade das variáveis originais que elas explicam (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Pode-se utilizar tanto a matriz de covariância quanto a matriz de correlação para se obter as componentes principais. As componentes principais obtidas a partir matriz de covariância e da matriz de correlação não podem ser relacionadas e nem podem ser derivadas umas das outras. (JOLLIFFE, 2002)

A grande vantagem no uso da matriz de correlação é o fato da análise não sofrer influência das diferentes unidades de medidas das variáveis, além de se poder

fazer comparações mais diretas de análises realizadas sobre diferentes grupos de variáveis. Por outro lado, há algumas vantagens no uso da matriz de covariância como, nos casos onde se deseja realizar inferências sobre as componentes populacionais a partir das componentes amostrais ou quando todas as variáveis possuam mesma unidade de medida (JOLLIFFE, 2002).

A análise de componentes principais descrita a seguir é baseada nos trabalhos de Johnson e Wichern (2007) e Jolliffe (2002).

2.4.1.1 Componentes Principais pela Matriz de Covariância

Tomando um vetor aleatório $\underline{X}' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$, onde $'$ é a transposta, com respectiva matriz de covariância Σ .

Considere as combinações lineares

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{21} & \dots & c_{p1} \\ c_{12} & c_{22} & \dots & c_{p2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{1p} & c_{2p} & \dots & c_{pp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} = C' \underline{X} \quad (2.1)$$

com

$$E[Y_i] = \underline{c}_i' \underline{\mu}, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.2)$$

$$V[Y_i] = \underline{c}_i' \Sigma \underline{c}_i, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.3)$$

$$Cov[Y_i, Y_k] = \underline{c}_i' \Sigma \underline{c}_k, \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (2.4)$$

As componentes principais populacionais serão aquelas Y_1, Y_2, \dots, Y_p , não correlacionadas, cujas variâncias de (2.3) sejam maiores o possível. Assim, define-se

- Primeira componente principal como sendo a combinação linear $\underline{c}_1' \underline{X}$ que maximiza $V(\underline{c}_1' \underline{X})$ sujeito a restrição $\underline{c}_1' \underline{c}_1 = 1$.
- Segunda componente principal como sendo a combinação linear $\underline{c}_2' \underline{X}$ que maximiza $V(\underline{c}_2' \underline{X})$ sujeito a restrição $\underline{c}_2' \underline{c}_2 = 1$ e $Cov(\underline{c}_1' \underline{X}, \underline{c}_2' \underline{X}) = 0$.
- Por fim, a i -ésima componente principal será a combinação linear $\underline{c}_i' \underline{X}$ que maximiza $V(\underline{c}_i' \underline{X})$ sujeito a restrição $\underline{c}_i' \underline{c}_i = 1$ e $Cov(\underline{c}_i' \underline{X}, \underline{c}_k' \underline{X}) = 0$ para $k < i$.

Uma abordagem para se obter as componentes principais é utilizando a matriz de covariância Σ do vetor aleatório $\underline{X}' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$. Então a matriz Σ , terá $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ como seus autovalores, e $\underline{e}_1, \underline{e}_2, \dots, \underline{e}_p$ como seus autovetores padronizados. Os autovalores podem ser representados matricialmente, matriz

diagonal, como

$$\mathbf{\Lambda} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda_p \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

e autovetores podem ser representados matricialmente, como

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{21} & e_{31} & \dots & e_{p1} \\ e_{12} & e_{22} & e_{32} & \dots & e_{p2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{1p} & e_{2p} & e_{3p} & \dots & e_{pp} \end{bmatrix} = [\underline{e}_1 \quad \underline{e}_2 \quad \underline{e}_3 \quad \dots \quad \underline{e}_p] \quad (2.6)$$

Como busca-se componentes com variância maior possível, maximiza-se (2.3) onde \underline{e}'_i será o autovetor normalizado \underline{e}'_i . Assim

$$V(Y_i) = \max_{\underline{e}_i \neq 0} = \frac{\underline{e}'_i \mathbf{\Sigma} \underline{e}_i}{\underline{e}'_i \underline{e}_i} = \underline{e}'_i \mathbf{\Sigma} \underline{e}_i = \lambda_i \quad (2.7)$$

como as componentes são ortogonais, tem-se

$$Cov(Y_i, Y_k) = \underline{e}'_i \mathbf{\Sigma} \underline{e}_k = 0, \quad i \neq k \quad (2.8)$$

Logo, a i -ésima componente principal será escrita como

$$Y_i = \underline{e}'_i \underline{X} = e_{i1}X_1 + e_{i2}X_2 + \dots + e_{ip}X_p, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.9)$$

As combinações lineares são novos eixos coordenados na direção da qual a variabilidade dos dados é máxima, onde cada autovalor representa a variabilidade de sua respectiva componente. Os autovalores estão ordenados do maior para o menor. Onde o primeiro está relacionado à primeira componente principal, e o i -ésimo autovalor está relacionado à i -ésima componente principal.

É possível mostrar, que utilizando (2.5) e (2.6), a variabilidade total do vetor aleatório \underline{X} é capturada pelas componentes principais. A matriz de covariância pode ser escrita como $\mathbf{\Sigma} = \mathbf{P}\mathbf{\Lambda}\mathbf{P}'$. Ainda, a variabilidade total de \underline{X} é dado por $traço(\mathbf{\Sigma}) = \sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp}$. Assim

$$traço(\mathbf{\Sigma}) = traço(\mathbf{P}\mathbf{\Lambda}\mathbf{P}') = traço(\mathbf{\Lambda}\mathbf{P}'\mathbf{P}) = traço(\mathbf{\Lambda}) \quad (2.10)$$

$$\sum_{i=1}^p V(X_i) = traço(\mathbf{\Sigma}) = traço(\mathbf{\Lambda}) = \sum_{i=1}^p V(Y_i) \quad (2.11)$$

Logo, a porção da variância total explicada por cada componente é dada por

$$\frac{\lambda_i}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.12)$$

Para avaliar a contribuição da k -ésima variável na i -ésima componente, toma-se a correlação entre Y_i e X_k e a matriz de autovetores P têm papel importante, pois

$$\rho_{Y_i, X_k} = \frac{Cov(Y_i, X_k)}{\sqrt{V(Y_i)}\sqrt{V(X_k)}} = \frac{e_{ik}\sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{\sigma_{kk}}}, \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (2.13)$$

No caso amostral, onde se tem n observações em p variáveis aplica-se o mesmo procedimento do caso populacional. Define-se então o vetor aleatório amostral $\underline{x} = [\underline{x}_1, \underline{x}_2, \dots, \underline{x}_n]$, sendo observações independentes com dimensão $p \times 1$ de \underline{X} . A média populacional μ é estimada por

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.14)$$

e a matriz de covariância Σ é estimada por

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})' \quad (2.15)$$

Dessa forma, através da matriz de covariância amostral S , pode-se obter a i -ésima componente principal amostral similarmente ao demonstrado na Equação 2.9. Assim

$$\hat{y}_i = \underline{\hat{e}}_i' \underline{x} = \hat{e}_{i1}x_1 + \hat{e}_{i2}x_2 + \dots + \hat{e}_{ip}x_p, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.16)$$

A variação da componente principal amostral é $V(\hat{y}_i)$ e covariância amostral $Cov(\hat{y}_i, \hat{y}_k) = 0$ para $i \neq k$. Ainda, a variação amostral total se obtém pelo mesmo método aplicado em (2.11), logo

$$\sum_{i=1}^p s_{ii} = \hat{\lambda}_1 + \hat{\lambda}_2 + \dots + \hat{\lambda}_p \quad (2.17)$$

A correlação entre a componente amostral y_i e a variável x_k é dada por

$$r_{\hat{y}_i, x_k} = \frac{\hat{e}_{ik}\sqrt{\hat{\lambda}_i}}{\sqrt{s_{ii}}}, \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (2.18)$$

2.4.1.2 Componentes Principais pela Matriz de Correlação

Quando as componentes principais populacionais são obtidas a partir da matriz de correlação, as variáveis são padronizadas

$$Z_i = \frac{X_i - \mu_i}{\sqrt{\sigma_{ii}}}, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.19)$$

As variáveis padronizadas podem ser representadas em notação matricial,

$$\underline{Z} = (\mathbf{V}^{1/2})^{-1}(\underline{X} - \underline{\mu}) \quad (2.20)$$

onde

$$\mathbf{V}^{1/2} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{22} & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}, \quad \underline{\mu} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_p \end{bmatrix}, \quad \underline{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} \quad (2.21)$$

Desta forma, temos que $E(\underline{Z}) = 0$ e $Cov(\underline{Z}) = (\mathbf{V}^{1/2})^{-1} \Sigma (\mathbf{V}^{1/2})^{-1} = \rho$.

A notação para os autovalores e autovetores calculados a partir da matriz de correlação será a mesma utilizada na subseção 2.4.1.1, mesmo que os resultados obtidos para os pares (λ_i, e_i) sejam, em geral, diferentes dos obtidos quando calculados a partir da matriz de covariância.

Logo, a i -ésima componente principal será dada por

$$Y_i = \underline{e}_i' \underline{Z} = \underline{e}_i' (\mathbf{V}^{1/2})^{-1} (\underline{X} - \underline{\mu}), \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.22)$$

Ainda, a variância total das componentes principais é

$$\sum_{i=1}^p V(Y_i) = \sum_{i=1}^p V(Z_i) = p \quad (2.23)$$

Desta forma, a proporção da variância explicada pela i -ésima componente principal populacional será

$$\frac{\lambda_k}{p}, \quad k = 1, 2, \dots, p \quad (2.24)$$

A correlação entre a i -ésima componente principal populacional e a k -ésima componente principal é dada por

$$\rho_{Y_i, Z_k} = e_{ik} \sqrt{\lambda_i}, \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (2.25)$$

Para o caso amostral, onde n observações são coletadas para p variáveis, define-se a matriz de variáveis padronizadas

$$\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} z'_1 \\ z'_2 \\ \vdots \\ z'_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{x_{11} - \bar{x}_1}{\sqrt{s_{11}}} & \frac{x_{12} - \bar{x}_2}{\sqrt{s_{22}}} & \dots & \frac{x_{1p} - \bar{x}_p}{\sqrt{s_{pp}}} \\ \frac{x_{21} - \bar{x}_1}{\sqrt{s_{11}}} & \frac{x_{22} - \bar{x}_2}{\sqrt{s_{22}}} & \dots & \frac{x_{2p} - \bar{x}_p}{\sqrt{s_{pp}}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{x_{n1} - \bar{x}_1}{\sqrt{s_{11}}} & \frac{x_{n2} - \bar{x}_2}{\sqrt{s_{22}}} & \dots & \frac{x_{np} - \bar{x}_p}{\sqrt{s_{pp}}} \end{bmatrix} \quad (2.26)$$

onde a matriz de covariância é dada por

$$\mathbf{S}_z = \frac{1}{n-1} \mathbf{Z}' \mathbf{Z} = \mathbf{R} \quad (2.27)$$

Desta forma, as componentes principais amostrais obtidas a partir da matriz de correlação \mathbf{R} é dada por

$$\hat{y}_i = \hat{e}_i' \mathbf{z} = \hat{e}_{i1} z_1 + \hat{e}_{i2} z_2 + \dots + \hat{e}_{ip} z_p, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.28)$$

A variação da componente principal amostral é $V(\hat{y}_i)$ e covariância amostral $Cov(\hat{y}_i, \hat{y}_k) = 0$ para $i \neq k$. Ainda, a variação amostral total obtém-se por

$$traço(\mathbf{R}) = \hat{\lambda}_1 + \hat{\lambda}_2 + \dots + \hat{\lambda}_p = p \quad (2.29)$$

A proporção da variância explicada por cada componente principal amostral é dada por

$$\frac{\hat{\lambda}_i}{p}, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.30)$$

A correlação entre a componente amostral y_i e a variável x_k é dada por

$$r_{\hat{y}_i, z_k} = \hat{e}_{ik} \sqrt{\hat{\lambda}_i}, \quad i, k = 1, 2, \dots, p \quad (2.31)$$

2.4.2 Método das Componentes Principais na Análise Fatorial

Aplicando a decomposição espectral na matriz de covariância Σ , com o par de autovalores e autovetores (λ_i, e_i) , tem-se

$$\begin{aligned} \Sigma &= \lambda_1 e_1 e_1' + \lambda_2 e_2 e_2' + \dots + \lambda_p e_p e_p' \\ &= \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1 & \sqrt{\lambda_2} e_2 & \dots & \sqrt{\lambda_p} e_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} e_1' \\ \sqrt{\lambda_2} e_2' \\ \vdots \\ \sqrt{\lambda_p} e_p' \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (2.32)$$

Johnson e Wichern (2007) comentam que se considerar a covariância acima em um modelo fatorial onde haja tantos fatores quanto forem as variáveis ($m = p$), e variância específica $\Psi_i = 0, \forall i$, pode-se reescrever a Equação 2.4.2 como

$$\underset{(p \times p)}{\Sigma} = \underset{(p \times p)}{\mathbf{L}} \underset{(p \times p)}{\mathbf{L}'} + \underset{(p \times p)}{\mathbf{0}} = \mathbf{L} \mathbf{L}' \quad (2.33)$$

Entretanto, Johnson e Wichern (2007) observam que o modelo acima não é parcimonioso pois ele emprega p fatores na análise, não restando variância a ser explicada pelos fatores específicos ϵ da Equação 2.33. Desta forma, pode-se optar por reter apenas os fatores que mais contribuem para explicar a variabilidade de \mathbf{X} . Logo, reescreve-se a equação como

$$\begin{aligned}
\Sigma &= \lambda_1 \underline{e}_1 \underline{e}_1' + \lambda_2 \underline{e}_2 \underline{e}_2' + \dots + \lambda_m \underline{e}_m \underline{e}_m' \\
&= \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} \underline{e}_1 & \sqrt{\lambda_2} \underline{e}_2 & \dots & \sqrt{\lambda_m} \underline{e}_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} \underline{e}_1' \\ \sqrt{\lambda_2} \underline{e}_2' \\ \vdots \\ \sqrt{\lambda_m} \underline{e}_m' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Psi_{11} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Psi_{22} & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \Psi_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.34)
\end{aligned}$$

Logo, a matriz dos carregamentos \hat{L} dos fatores, e a matriz de variância específicas $\hat{\Psi}$ podem ser estimadas, respectivamente, por

$$\hat{L} = \begin{bmatrix} \sqrt{\hat{\lambda}_1} \hat{e}_1 & \sqrt{\hat{\lambda}_2} \hat{e}_2 & \dots & \sqrt{\hat{\lambda}_m} \hat{e}_m \end{bmatrix} \quad (2.35)$$

$$\hat{\Psi} = \begin{bmatrix} \hat{\Psi}_{11} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \hat{\Psi}_{22} & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \hat{\Psi}_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.36)$$

onde $\hat{\Psi}_{ii} = s_{ii} - \sum_{j=1}^m \hat{l}_{ij}^2$, $i = 1, 2, \dots, p$.

Por fim as comunicações estimadas, que são dadas pela soma dos carregamentos de uma variável em cada fator, como segue:

$$\hat{h}_i^2 = \sum_{j=1}^m \hat{l}_{ij}^2 = \hat{l}_{i1}^2 + \hat{l}_{i2}^2 + \dots + \hat{l}_{im}^2 \quad (2.37)$$

Onde, \hat{h}_i^2 é a comunicalidade estimada para a variável i , e \hat{l}_{ij}^2 é o carregamento para a variável i no fator j .

O próximo passo é interpretar a matriz de carregamentos fatoriais e as comunicações, uma vez que as variáveis possuirão um valor de carregamento em cada um dos fatores e uma respectiva comunicalidade.

Avaliando o carregamento que cada variável possui em cada fator é possível determinar em qual fator a variável é mais representativa. Para guiar esta decisão, Hair Jr *et al.* (2010) apresentam alguns valores para a escolha de cargas fatoriais significantes com base no tamanho da amostra, ver Tabela 1.

Estes valores foram determinados com um nível de significância $\alpha = 0,05$, nível de poder igual a 80% e os erros padrão considerados como o dobro daqueles de coeficientes de correlação convencionais.

Com base nesses valores pode-se entender que carregamentos fatoriais entre $\pm 0,30$ e $\pm 0,40$ atendem ao nível mínimo para interpretação da estrutura fatorial, cargas de $\pm 0,50$ são consideradas significantes e cargas maiores que $\pm 0,70$ são indicadores de estrutura fatorial bem definida (HAIR JR *et al.*, 2010).

Tabela 1 – Orientações para identificação de cargas fatoriais significantes com base no tamanho da amostra.

Carregamento fatorial	Tamanho da amostra
0,30	350
0,35	250
0,40	200
0,45	150
0,50	120
0,55	100
0,60	85
0,65	70
0,70	60
0,75	50

Fonte: Hair Jr *et al.* (2010)

Quando uma variável apresenta cargas fatoriais significativas em mais de um fator, ela é chamada de variável com carga cruzada. Para Hair Jr *et al.* (2010), variáveis com carga cruzada são variáveis que possuem pesos significativos em dois ou mais fatores na análise fatorial. A carga cruzada confunde o analista, uma vez que impossibilita a identificação clara sobre a relação fator - variável.

A rotação dos fatores, descrita na subseção 2.4.5, tende a minimizar e eliminar as cargas cruzadas. Quando uma variável permanecer com carga cruzada após o processo de rotação dos fatores, ela se torna candidata à eliminação. Outra regra que auxilia na decisão sobre a eliminação de variáveis é a observação da comunalidade, pois variáveis com carga cruzada geralmente possuem valores baixos para a comunalidade (HAIR JR *et al.*, 2010).

2.4.3 Modelo Fatorial Ortogonal

Dado um vetor aleatório \underline{X} com uma distribuição qualquer $\underline{X} \sim (\underline{\mu}, \Sigma)$ com média $\underline{\mu}$ e matriz de covariância Σ . O modelo fatorial diz que \underline{X} é linearmente dependente de algumas variáveis aleatórias não observáveis variáveis F_1, F_2, \dots, F_m , chamadas de fatores comuns, e p fontes de variações aditivas $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_p$, chamadas de erros ou fatores específicos.

O modelo de análise fatorial é dado por

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \epsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \epsilon_2 \\ \vdots &= \vdots + \vdots + \dots + \vdots + \vdots \\ X_p - \mu_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \epsilon_p \end{aligned} \quad (2.38)$$

onde μ_i é a média da i -ésima variável, F_j é o j -ésimo fator comum, ϵ_i é o i -ésimo fator específico, e l_{ij} é o carregamento da i -ésima variável X_i no j -ésimo fator F_j com $i = 1, 2, \dots, p$ e $j = 1, 2, \dots, m$ (JOHNSON; WICHERN, 2007).

O modelo de análise fatorial escrito na forma matricial é

$$\underset{(p \times 1)}{\underline{X}} = \underset{(p \times 1)}{\underline{\mu}} + \underset{(p \times m)}{\underline{L}} \underset{(m \times 1)}{x} \underset{(m \times 1)}{\underline{F}} + \underset{(p \times 1)}{\underline{\epsilon}} \quad (2.39)$$

Entretanto, ainda se faz necessário assumir algumas suposições para que o modelo fique devidamente formalizado.

Primeiro, a respeito dos fatores comuns assume-se que $E(\underline{F}) = \underset{(m \times 1)}{0}$, ou seja, a média de todos os fatores comuns é zero. Ainda, a matriz de covariância dos fatores comuns é uma matriz unitária, $Cov(\underline{F}) = E(\underline{F}\underline{F}') = \underset{(m \times m)}{\mathbf{I}}$, implicando que os fatores não são correlacionados com variância unitária.

Segundo, a média dos fatores específicos, $E(\underline{\epsilon}) = \underset{(p \times 1)}{0}$, tem média igual a zero e sua matriz de covariância pode ser escrita na forma

$$Cov(\underline{\epsilon}) = E(\underline{\epsilon}\underline{\epsilon}') = \underline{\Psi} = \begin{bmatrix} \Psi_{11} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Psi_{22} & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \Psi_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.40)$$

Fica evidente que os fatores específicos são também não correlacionados pois $Cov(\epsilon_i, \epsilon_k) = 0$, entretanto a variância não é constante.

A última suposição do modelo refere-se a independência entre fatores comuns e fatores específicos, ou seja, $Cov(\underline{\epsilon}, \underline{F}) = E(\underline{\epsilon}, \underline{F}') = 0$.

O modelo fatorial ortogonal traz uma implicação importante quanto a estrutura da matriz de covariância. Segundo Johnson e Wichern (2007) é possível escrevê-la em termos dos fatores comuns e específicos, na forma

$$\underline{\Sigma} = Cov(\underline{X}) = \underline{L}\underline{L}' + \underline{\Psi} \quad (2.41)$$

A porção da variância da i -ésima variável aleatória X_i , devido à contribuição dos m fatores comuns, é chamada de i -ésima comunalidade. A porção da variância

da i -ésima variável aleatória X_i , devido ao fator específico, é chamada de variância específica. Então, tem-se:

$$V(X_i) = \sigma_i^2 = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 + \Psi_i \quad (2.42)$$

Chamando a i -ésima comunalidade de h_i^2 , tem-se que:

$$h_i^2 = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 \quad (2.43)$$

Desta forma a Equação 2.42 pode ser reescrita como:

$$V(X_i) = \sigma_i^2 = h_i^2 + \Psi_i, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.44)$$

2.4.4 Seleção dos Fatores

Com um dos objetivos da análise fatorial é a redução da dimensão do conjunto de dados de tal modo que, substituindo as p variáveis originais por m fatores finais, não haja perda de informação crítica para a interpretação dos fatores.

Desta forma, é imprescindível determinar um número adequado, e para tanto, alguns métodos são descritos a seguir.

2.4.4.1 Critério da Percentagem da Variação Total Explicada

Este é um critério direto para determinar o número adequado de fatores pois ele seleciona tantos fatores quantos forem necessários para atingir uma percentagem t_m determinada previamente. Isso é dado por

$$t_x = 100 \sum_{i=1}^m \lambda_i / \sum_{i=1}^p \lambda_i \quad (2.45)$$

para o caso de se utilizar a matriz de covariância, ou

$$t_z = \frac{100}{p} \sum_{i=1}^m \lambda_i \quad (2.46)$$

quando a matriz de correlação for utilizada.

O ponto de corte escolhido fica normalmente entre 70% e 90%, podendo variar de acordo com o conjunto de dados. Embora o valor de corte fica menor à medida que o número de variáveis p fica maior, ou o tamanho da amostra n aumenta.

2.4.4.2 Critério da Raiz Latente ou Critério de Kaiser

De acordo com Hair Jr *et al.* (2010) esse é a técnica mais comumente utilizada por ser de aplicação simples, e considera que cada fator individual deve explicar a variância de pelo menos uma variável caso ele seja mantido para interpretação.

Desta forma, apenas os fatores que têm raízes latentes ou autovalores maiores que 1, $\lambda_i > 1$, são considerados significantes e mantidos para interpretação.

2.4.4.3 Critério Teste de *Scree*

Método desenvolvido por Cattell (1966) é ainda mais subjetivo do que os dois primeiros métodos descritos acima. Ele faz uso de um gráfico de λ_i *versus* i , e se concentra nos valores $\lambda_{i-1} - \lambda_i$. Deve-se buscar o ponto onde a partir dele essa diferença começa a ficar praticamente constante. Esse ponto i , também é chamado de *cotovelo* e está representado na Figura 5.

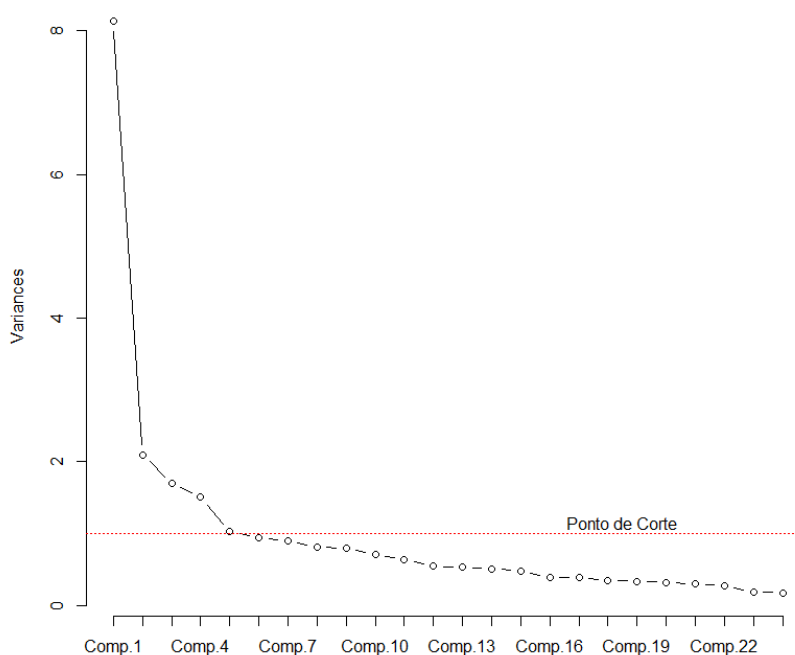


Figura 5 – Critério Teste de *Scree* para matriz de correlação.

Fonte: O autor.

2.4.5 Rotação Varimax

A rotação fatorial é um método importante que auxilia na interpretação dos fatores, pois auxilia na simplificação da estrutura fatorial.

A rotação fatorial significa encontrar um novo eixo ordenado onde a variância seja redistribuída entre os fatores de maneira a facilitar a interpretação dos mesmos. A rotação mais simples é a rotação fatorial ortogonal onde é mantida 90° entre os eixos (HAIR JR *et al.*, 2010).

Neste trabalho será utilizado o método de rotação Varimax por ter se mostrado bem sucedido para obtenção de uma rotação fatorial ortogonal.

É o método mais utilizado por ter se mostrado mais estável quando aplicado em diferentes tipos de dados (HAIR JR *et al.*, 2010).

Foi proposto por Kaiser em 1958 por meio de sua tese de doutoramento "*The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis*". Este método busca a máxima variância das variáveis por meio de um procedimento cíclico aplicado em uma função de carregamentos quadrados.

Johnson e Wichern (2007) mostra que tomando $\hat{\mathbf{L}}_{(p \times m)}$ a matriz dos carregamentos fatoriais estimados pelo método das componentes principais, e seja $\mathbf{T}_{(m \times m)}$ uma matriz ortogonal, pode-se maximizar a matriz de carregamentos quadrados $\hat{\mathbf{L}}^*_{(p \times m)}$, ou seja, matriz dos carregamentos rotacionados por

$$\hat{\mathbf{L}}^* = \hat{\mathbf{L}}\mathbf{T} \quad (2.47)$$

A matriz de rotação ortogonal \mathbf{T} é selecionada de tal modo que maximiza

$$\mathbf{V} = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^m \left[\sum_{i=1}^m \tilde{l}_{ij}^4 - \left(\sum_{i=1}^m \tilde{l}_{ij}^{*2} \right)^2 / p \right] \quad (2.48)$$

onde $\tilde{l}_{ij}^* = \tilde{l}_{ij} / \hat{h}_i$ são os coeficientes rotacionados escalonados pela raiz quadrada das comunalidades $\hat{h}_i^2 = \hat{l}_{i1}^{*2} + \hat{l}_{i2}^{*2} + \dots + \hat{l}_{im}^{*2}$

A Equação 2.48 tem uma interpretação simples tal que

$$\mathbf{V} \propto \sum_{j=1}^m \left(\begin{array}{c} \text{variância dos carregamentos escalonados} \\ \text{ao quadrado para o } j\text{-ésimo fator} \end{array} \right) \quad (2.49)$$

Assim, maximizando \mathbf{V} , os carregamento carregamentos ao quadrado serão distribuídos em cada fator tanto quanto for possível. Como resultado esperado, haverá grupos com grandes e pequenos coeficientes em cada coluna da matriz dos carregamentos rotacionados $\hat{\mathbf{L}}^*$, o que facilitará a interpretação dos fatores.

2.4.6 Escores Fatoriais

A análise fatorial se preocupa inicialmente em avaliar as variáveis observadas como funções das variáveis latentes, ou seja, dos fatores. Entretanto, pode ser necessário avaliar como os fatores dependem das variáveis observadas. Uma maneira de se conseguir isso é tratar os fatores como parâmetros a serem estimados. (MARDIA; KENT; BIBBY, 1982)

Johnson e Wichern (2007) descrevem dois métodos de estimação dos escores fatoriais que segundo os autores nenhum deles é uniformemente superior ao outro.

O primeiro deles é chamado de método dos Mínimos Quadrados Ponderados, e estima os escores fatoriais minimizando a soma de quadrados dos resíduos padronizados, e é dado por:

$$\widehat{\mathbf{F}} = (\widehat{\mathbf{L}}'\widehat{\mathbf{L}})^{-1}\widehat{\mathbf{L}}'\mathbf{Z} \quad (2.50)$$

onde $\widehat{\mathbf{F}}$ é a matriz dos escores fatoriais estimados, $\widehat{\mathbf{L}}$ é a matriz dos carregamentos fatoriais, $\widehat{\mathbf{L}}'$ é a matriz de carregamentos fatoriais transposta e \mathbf{Z} é a matriz dos dados originais padronizados.

Já o segundo, que será utilizado nesse trabalho, é chamado de método de Regressão e considera que os escores fatoriais podem ser preditos através de uma regressão em relação às variáveis originais, e é dado por:

$$\widehat{\mathbf{F}} = (\widehat{\mathbf{L}}'\widehat{\mathbf{R}})^{-1}\mathbf{Z} \quad (2.51)$$

onde $\widehat{\mathbf{F}}$ é a matriz dos escores fatoriais estimados, $\widehat{\mathbf{L}}$ é a matriz dos carregamentos fatoriais, $\widehat{\mathbf{R}}$ é a matriz de correlação e \mathbf{Z} é a matriz dos dados originais padronizados.

2.4.7 Adequação da Análise Fatorial aos Dados

A análise fatorial identifica variáveis que possam ser agrupadas devido a inter-correlação existente entre elas. Devido a isso, é importante que exista multicolinearidade entre as variáveis, e a matriz de dados \mathbf{X} apresente correlações não nulas.

Para tanto, serão aplicados testes que indicarão a adequação da análise fatorial aos dados conforme descrito a seguir.

2.4.7.1 Teste de Esfericidade de Bartlett

De acordo com Chaves Neto (2005) o teste de esfericidade de Bartlett é um teste para verificar a adequação da análise fatorial aos dados. O teste visa identificar a existência de correlação entre pelo menos um par de variáveis indicando a probabilidade da correlação ser estatisticamente significativa. A hipótese nula sob teste é $H_0 : \boldsymbol{\rho} = \mathbf{I}$, ou seja, verifica se a matriz de correlação é igual a uma matriz identidade. Não rejeitando-se a hipótese nula H_0 significa que as variáveis não são correlacionadas, e portanto a análise fatorial não é adequada aos dados.

A estatística de teste χ^2 , com $v = [p(p-1)]/2$ graus de liberdade, é dada por

$$\chi^2 = -[(n-1) - (2p+5)/6] \ln|\mathbf{R}| \quad (2.52)$$

onde n é o tamanho da amostra, p é o número de variáveis, $|\mathbf{R}|$ é o determinante da matriz de correlação,

2.4.7.2 Critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

O critério de Kaiser-Meyer-Olkin é outra forma de verificar se a análise fatorial se adequa aos dados. O método avalia se a correlação linear simples entre duas variáveis se assemelha à correlação linear parcial na presença das demais variáveis. A medida de adequabilidade é dada por

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p p_{ij}^2} \quad (2.53)$$

onde r_{ij} é a correlação linear simples, e p_{ij} é a correlação parcial pertencente a i -ésima linha e j -ésima coluna da matriz $Q = PR^{-1}P$, onde $P = [diag(R^{-1})]^{1/2}$ e R é a matriz de correlação.

Tabela 2 – Tabela para interpretação do Critério de Kaiser-Meyer-Olkin

Valor	Adequação
> 0.90	Ótima
de 0.8 a 0.90	Boa
de 0.7 a 0.80	Razoável
de 0.6 a 0.70	Baixa
<0.60	Inadequada

Fonte: Adaptado de Mingoti (2005).

2.5 ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO

Como abordado na subseção 2.4.6, os escores fatoriais expressam a posição de cada equipe de venda dentro de cada fator. Desta forma, estes valores podem ser usados para construir um índice com a finalidade de hierarquizar as observações, ponderando adequadamente os escores de cada fator.

Exemplos dessa abordagem podem ser encontrados nos trabalhos de Monteiro e Pinheiro (2004), Cunha, Lima e Moura (2005), Melo e Parré (2007), Soares *et al.* (1999) e Junior, Baptista e Lima (2004).

O Índice Geral será construído como razão ponderada dos escores fatoriais estimados

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^m \hat{\lambda}_j \hat{f}_{ij}}{\sum_{j=1}^m \hat{\lambda}_j}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.54)$$

onde I_i índice da i -ésima observação, $\hat{\lambda}_j$ autovalor referente ao j -ésimo fator, e \hat{f}_{ij} representa o j -ésimo escore fatorial estimado para i -ésima observação.

Para permitir a comparabilidade com o índice da empresa, transformou-se a base deste índice de tal forma que esteja no intervalo de 0 a 1:

$$[\text{Índice Geral}]_i = \frac{I_i - \text{Mín}(I)}{\text{Máx}(I) - \text{Mín}(I)} \quad (2.55)$$

2.6 COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE POSTOS DE SPEARMAN

Sempre há interesse em verificar a direção e o grau de associação entre duas variáveis, que frequentemente são variáveis resposta. No sentido geral, existem diferentes tipos de correlação que são adaptados ao tipo das variáveis (SPRENT, 2001).

Dentre os mais conhecidos coeficientes de correlação está o Coeficiente de Postos de Spearman, proposto por Spearman (1904b) que busca avaliar a associação entre duas variáveis aplicado aos postos que substituem os dados originais. É designado por "rho" e representado por $\hat{\rho}_s$.

De acordo com (BUNCHART; KELLNER, 1999) as correlações ordinais não mostram tendência linear, mas podem ser interpretadas de tal modo que, aumentos positivos da correlação indicam que aumentos no valor da variável X correspondem a aumentos no valor da variável Y. Para coeficiente negativos, ocorre o oposto.

2.6.1 Estimação do Coeficiente de Correlação de Spearman e significância

Segundo Siegel (1979), a aplicação desta medida exige que as duas variáveis tenham uma escala de mensuração pelo menos ordinal, e que os elementos amostrados formem duas séries ordenadas.

Assim, o estimador do Coeficiente de Correlação de Postos de Spearman é dado por

$$\hat{\rho}_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (2.56)$$

onde, $\hat{\rho}_s$ é o Coeficiente de correlação de Spearman;

d_i é a diferenças dos postos;

n é o numero de pares.

Siegel (1979) mostra que quando a amostra é maior que 10 a significância de um valor de $\hat{\rho}_s$ obtido pode ser verificada pelo estimador t abaixo, que possui distribuição

t de Student com $n-2$ graus de liberdade

$$t = \hat{\rho}_s \sqrt{\frac{n-2}{1-\hat{\rho}_s^2}} \sim t_{n-2} \quad (2.57)$$

onde, t é a estatística do teste;

$\hat{\rho}_s$ é o Coeficiente de correlação de Spearman;

n é o numero de pares.

2.7 ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS

A utilização de técnicas exploratórias são importantes para o entendimento das relações complexas de relacionamento multivariadas. Dentre as técnicas exploratórias, as técnicas de agrupamento, também conhecidas como *clustering*, são importantes pois fornecem informações para avaliar a dimensão dos dados e a estrutura de relacionamento entre os mesmos (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Segundo Hair Jr *et al.* (2010), as técnicas de agrupamento buscam reunir os casos ou variáveis em grupos que são mais parecidos uns com os outros do que com os casos ou variáveis de outros grupos. Em outras palavras, busca-se maximizar a homogeneidade dos casos ou variáveis dentro do grupo ao mesmo tempo que se maximiza a heterogeneidade entre os grupos.

Neste trabalho será aplicado a técnica de agrupamento k-médias, a ser aplicada nas equipes de vendas.

2.7.1 Método de agrupamento k-médias

Segundo Johnson e Wichern (2007), a técnica de agrupamento k-médias é uma técnica de agrupamento não hierárquica e foram desenvolvidas para agrupar casos, ao invés de variáveis, em k grupos. O número k de grupos pode ser definido previamente ou automaticamente pelo algoritmo de agrupamento. Ainda, esse método pode ser aplicado em um conjunto grande de dados.

O método de agrupamento k-médias foi proposto por Macqueen (1967) em seu trabalho intitulado "*Some methods for classification and analysis of multivariate observations*", que sugere o termo *k-médias* para descrever um algoritmo que classifica um caso para o grupo que tem o centroide mais próximo. Johnson e Wichern (2007) resumem este método em três passos:

1. Dividir os casos em **k** grupos iniciais;
2. Avaliar cada caso da lista classificando-o no grupo cujo centroide é mais próximo. Recalcular o centroide do grupo que recebeu o novo caso e do grupo que o perdeu;

3. Repetir o passo 2 até que não ocorra mais nenhuma reclassificação.

Outra possibilidade para o passo 1 é a definição de k centroides iniciais, também conhecidos por *seed points*, e então seguir para o passo 2.

Nesse trabalho será definido o número k de grupos de acordo com a experiência do pesquisador.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CAMPO DA PESQUISA

A empresa X onde a pesquisa será aplicada é uma multinacional do setor de telecomunicações com presença em mais de 120 países. Utiliza os sistemas de informação ERP e CRM da empresa SAP. Estes sistemas de informação são integrados e sua administração é central. Todos os países, onde o volume de negócio justifique sua implantação, possuem acesso online à eles.

Este projeto tem como ponto de partida dados relativos ao volume de transações executadas pela empresa. Estas transações não referem-se à montantes de vendas mas sim à informações relativas ao número de ofertas e contratos criados e mantidos no CRM e ERP, bem como as informações transferidas do CRM para o ERP.

Tais transações serão chamadas de variáveis. Elas são comuns à todos os casos coletados que nessa pesquisa são as equipes de vendas da empresa. Tais equipes de vendas são responsáveis por utilizar o CRM para realizarem as ofertas.

Devido à restrições sistêmicas, não foi possível acessar outras variáveis pois demandaria uma adaptação dos relatórios gerenciais atuais. Para evitar impactos na operação da empresa e também atrasos na pesquisa, somente as variáveis já presentes no início da coleta foram utilizadas.

O período de coleta dos dados se deu entre Janeiro e Dezembro de 2014. A matriz de dados resultante é composta de 13 colunas (variáveis) por 204 linhas (equipes de vendas).

As variáveis medidas são as seguintes:

- a) *Oferta*: número de propostas (ofertas) criadas no processo de vendas, especificamente no CRM, para um determinado projeto.
- b) *CMERP*: número de contrato master criados no ERP.
- c) *CMCRM*: número de contratos master criados no CRM.
- d) *CQERP*: número de contratos de quantidades criados no ERP.
- e) *CQCRM*: número de contratos de quantidades criados no CRM.
- f) *EquipTransf*: número de configurações de equipamentos, transferidos automaticamente do CRM para o ERP.

- g) *ExtTransf*: número de configurações para a ampliação de equipamentos já instalados no cliente, transferidos automaticamente do CRM para o ERP.
- h) *SerProjTransf*: número total de serviços de projeto transferidos automaticamente do CRM para o ERP.
- i) *ServManTransf*: número total de serviços de manutenção transferidos automaticamente do CRM para o ERP.
- j) *EquipOutros*: número de configurações de equipamentos criados no CRM ainda não transferidas para o ERP.
- l) *ExtOutros*: número de configurações para a ampliação de equipamentos já instalados no cliente criados no CRM ainda não transferidas para o ERP.
- m) *SerProjOutros*: número total de serviços de projeto transferidos automaticamente do CRM ainda não transferidas para o ERP.
- n) *ServManOutros*: número total de serviços de manutenção transferidos automaticamente do CRM ainda não transferidas para o ERP.

Na figura Figura 6 está representado de qual sistema ou interface cada uma das variáveis foi coletada de modo a proporcionar um melhor entendimento do contexto do ambiente de cada uma dela.

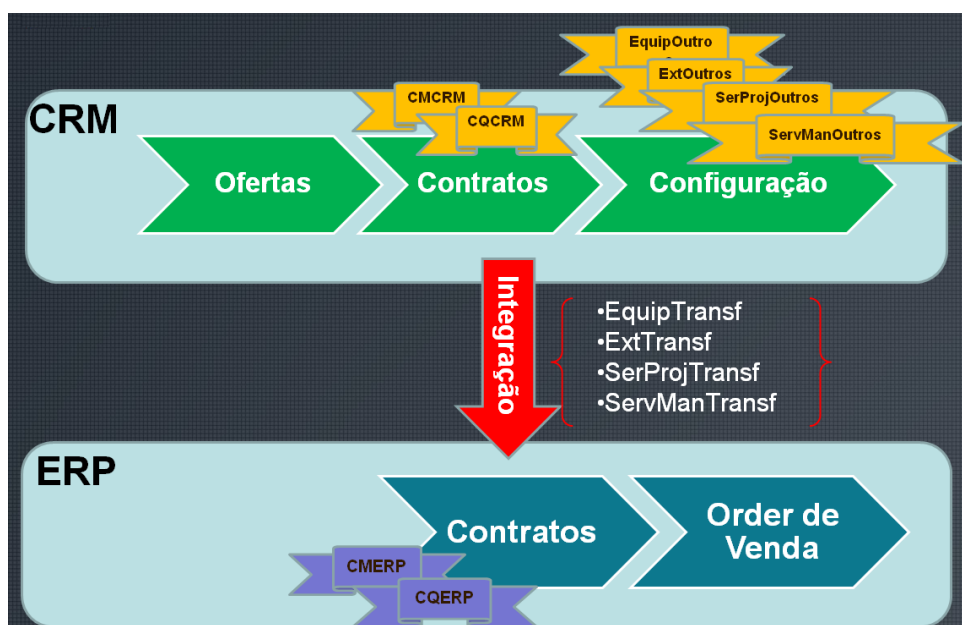


Figura 6 – Variáveis coletadas e seus respectivos sistemas.

Fonte: o autor.

As análises estatísticas aplicadas serão realizadas com o auxílio do software estatístico R Core Team, e do software estatístico SPSS.

3.2 ANÁLISE FATORIAL POR COMPONENTES PRINCIPAIS

A análise de fatorial por componentes principais será aplicada para atingir o objetivo *a)*, que através da análise das comunalidades, será determinada quais variáveis serão descartadas. Esse método foi escolhido porque não exige que os dados sejam normalmente distribuídos.

O segundo objetivo específico será atingido, pelo emprego da análise fatorial descrita na seção 2.4, e assim selecionar o número correto de fatores utilizando o critério de Kaiser, e o critério da percentagem da variância total explicada ambos descritos na subseção 2.4.4. Para que se possa interpretar os fatores mais facilmente, será aplicada a rotação Varimax descrita na subseção 2.4.5.

Por fim, com base nesta matriz dos carregamentos rotacionadas, com m colunas, serão calculados os escores fatoriais, por meio das equações apresentadas na subseção 2.4.6.

3.3 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

O resultado do ranqueamento obtido com o Índice Geral, proposto na seção 2.5, serão confrontados com o ranqueamento realizado pelo indicador da empresa (KPI Geral), através do coeficiente de correlação de postos de Spearman apresentado na seção 2.6. Assim, o terceiro objetivo será atingido.

3.4 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

O último objetivo será cumprido através do agrupamento das equipes de vendas através do método de k-médias apresentado na seção 2.7.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 DADOS DAS EQUIPES DE VENDAS

Na Figura 7 tem-se a distribuição dos países pelas 13 regiões de negócio da empresa. Não há uma distribuição de modo a equalizar o número de países por região de negócio. Ao contrário, a distribuição dos países é determinada pela estratégia de negócio global da empresa que é revista periodicamente para se ajustar ao cenários econômico e de mercado.

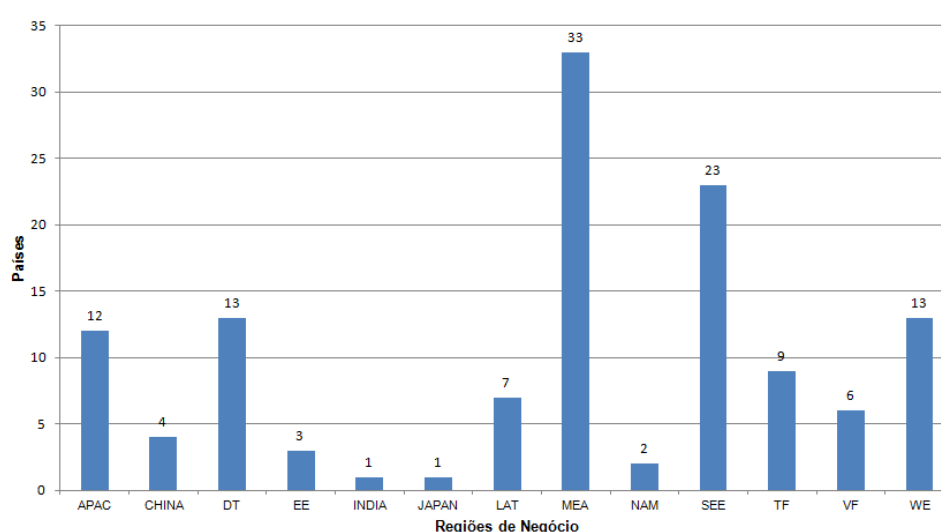


Figura 7 – Distribuição dos países por região de negócio.

Fonte: O autor.

O nome de algumas regiões coincidem com os nomes geográficos, a exemplo das regiões: APAC (*Asian-Pacific*), EE (*Estern Europe*), WE (*Western Europe*), SEE (*Southeast Europe*), LAT (*Latin America*), NAM (*North America*) e MEA (*Midle East and Africa*).

Adicionalmente, tem-se também que alguns países devido à sua relevância econômica foram considerados como regiões de negócios como a China, Índia e Japão. Ainda, alguns clientes com presença global também foram elevados à categoria de região de negócio como os clientes DT com presença forte na Europa, do cliente TF com presença forte na Europa e América Latina e do cliente VF com presença forte na Grã-Bretanha e alguns países da Europa.

A Figura 8, adiante, mostra a distribuição das equipes de vendas por região. Tomando-se a região de negócio China, que possui 4 países, tem-se um total de 69 equipes de vendas. Isso evidencia que o volume de negócio proporcionado por cada

país, traduzido em equipes de vendas, explica melhor como se dá a criação das regiões de negócio. No entanto, dependendo do tamanho e importância de um cliente,

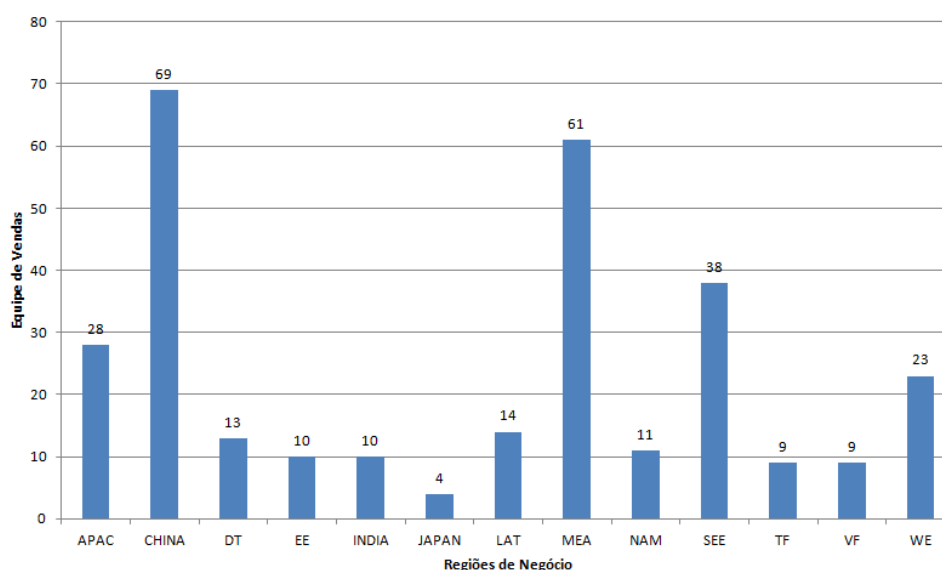


Figura 8 – Distribuição das equipes de vendas por região de negócio.

Fonte: O autor.

um país pode pertencer a mais de uma região de negócio. No Quadro 2 estão listados quais países possuem equipes de vendas reportando-se à diferentes regiões.

Quadro 2 – Países pertencentes a mais de uma região de negócio.

País	Regiões de Negócio	País	Regiões de Negócio
Grécia	SEE, DT, VF	México	LAT, TF
Romênia	SEE, DT, VF	Luxemburgo	WE, VF
Holanda	SEE, DT, VF	Hungria	SEE, DT
Espanha	WE, TF, VF	Colômbia	LAT, TF
Grã-Bretanha	WE, TF, VF	Chile	LAT, TF
Vietnã	APAC, MEA	Brasil	LAT, TF
Turquia	SEE, VF	Bélgica	MEA, WE
Suécia	SEE, WE	Áustria	SEE, DT
República Tcheca	SEE, DT	Albânia	SEE, DT
Portugal	MEA, SEE	Armênia	SEE, WE
Polônia	WE, DT	Alemanha	DT, TF
Peru	LAT, TF		

Fonte: o Autor

Tomando a Espanha como exemplo, tem-se que as equipes de vendas reportam-se a 3 diferentes regiões de negócios. Tal divisão, em alguns casos, pode implicar inclusive na divisão da gestão das operações logísticas e financeiras. Entretanto, os possíveis impactos dessa separação na utilização do CRM não serão investigados nesse trabalho.

Na Figura 9 tem-se representada, no mapa político global, a distribuição dos países em cada uma das regiões de negócio. A exceção são as regiões DT, TF e VT que, por não representarem uma região e sim um cliente com presença global, estão presentes em diferentes países e por esse motivo não foram apontadas no mapa.

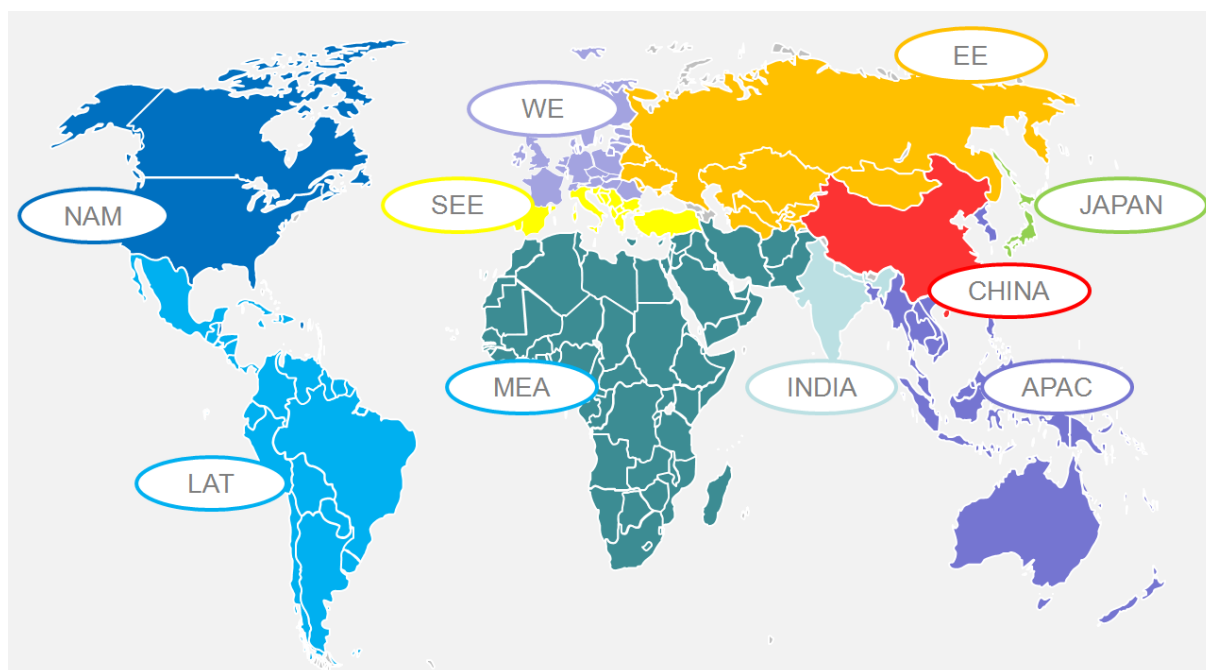


Figura 9 – Distribuição dos países por região de negócio: mapa.

Fonte: O autor.

4.2 INDICADORES DE UTILIZAÇÃO DO CRM E ERP EM USO NA EMPRESA

A empresa X desenvolveu 3 indicadores de utilização do CRM e ERP. Estes indicadores são chamados nesse trabalho de KPI (*key performance indicator*) para diferenciar dos indicadores propostos nesse trabalho.

Todos os 3 indicadores são medidos ao nível das equipes de vendas. Entretanto, por decisão gerencial, as informações são agregadas ao nível da região de negócio para que, então, seja feito o acompanhamento macro desses indicadores.

Para que seja possível uma comparação entre os indicadores utilizados pela empresa X e os indicadores propostos nesse trabalho as informações serão mantidas ao nível das equipes de vendas. Ainda, uma vez que a empresa não possui um indicador global, será computado a média entre os 3 indicadores da empresa (**KPI geral**), para que seja possível comparar com o **Índice Geral** proposto nesse trabalho.

4.2.1 KPI1: ofertas em andamento

O primeiro indicador (KPI1) mede a utilização do CRM na fase de oferta. Ele é composto pelo número de ofertas realizadas no período de 11 meses anterior ao mês corrente, dividido pelo número de ofertas realizadas que foram selecionadas pelos clientes no mês corrente. A variável utilizada nesse indicador é a **Oferta**.

$$\text{KPI1} = \frac{\text{Número de ofertas realizadas no últimos 11 meses anterior ao mês corrente}}{\text{Número de ofertas selecionadas pelos clientes no mês corrente.}}$$

O principal objetivo desse indicador é avaliar a utilização do CRM para criação e gerenciamento de ofertas. Isso se faz necessário pois as equipes de vendas tem a opção de escolha do melhor momento do uso da ferramenta. O interesse nessa informação reside no fato da empresa promover a utilização do CRM desde as fases iniciais do processo de oferta. A meta buscada pela empresa para esse KPI é de 0,60.

Na Tabela 3 estão listadas as equipes de vendas classificadas pelo **KPI 1**. Todos os valores desse indicador podem ser acessados na Tabela 26, página 81, do Apêndice B.

Percebe-se que os valores decaem rapidamente, sendo a meta já atingida na décima posição. Desta forma, os valores abaixo da meta serão a maioria das equipes de vendas.

Tabela 3 – Classificação da equipes de vendas pelo KPI 1.

Classificação	Equipe Venda	Região	País	KPI 1
1	EV201397	MEA	Argélia	1,00
2	EV206912	MEA	EAU	1,00
3	EV201891	VF	Turquia	1,00
4	EV201916	MEA	Zimbábue	1,00
5	EV212921	CHINA	China	1,00
6	EV212401	MEA	Moçambique	0,86
7	EV206761	CHINA	Macau	0,75
8	EV201753	MEA	Marrocos	0,75
9	EV205113	MEA	Arábia Saudita	0,71
10	EV207693	TF	Colômbia	0,67
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
203	EV212922	CHINA	China	0,00
204	EV214322	CHINA	China	0,00

Fonte: o Autor

Na Tabela 4 está exibido o resumo estatístico dos dados do indicador KPI 1. Verifica-se que, com um valor mediana igual a 0,18, confirma-se que a maioria das equipes de vendas estão bem abaixo da meta estabelecida. Ainda, com o valor da moda igual a zero, tem-se que um número considerável de equipes de vendas não utilizou o CRM para realizar ofertas nos últimos 11 meses.

Tabela 4 – Resumo estatístico do KPI 1.

Estatística	Valor
Média	0,22
Desvio Padrão	0,21
Mediana	0,18
Moda	0,00

Fonte: o Autor

4.2.2 KPI2: contratos de quantidades criados

O segundo indicador (KPI2) mede a proporção de contratos de quantidades no CRM em comparação com o número total de contratos criados nos CRM e ERP. A variável utilizada nesse indicador são as **CQCRM** e **CQERP**.

A empresa tem interesse em acompanhar essa informação, pois as equipes de vendas possuem a alternativa de criar os contratos diretamente no ERP. Essa alternativa serve para não colocar a operação em risco caso haja um problema no CRM, ou ainda, algum problema na operação que precise ser resolvida rapidamente. A meta para este KPI é de 0,75.

$$KPI2 = \frac{\text{Núm. contratos criados no CRM e transferidos para o ERP no mês corrente}}{\text{Número total de contratos criados no CRM e ERP no mês corrente}}$$

Na Tabela 5 estão listadas as equipes de vendas classificadas pelo **KPI 2**. Todos os valores desse indicador podem ser acessados na Tabela 26, página 81, do Apêndice B.

Tabela 5 – Classificação da equipes de vendas pelo KPI 2.

Classificação	Equipe Venda	Região	País	KPI 2
1	EV206761	CHINA	Macau	1,00
2	EV207436	APAC	Bangladesh	1,00
3	EV204264	DT	Albânia	1,00
4	EV213902	TF	Chile	1,00
5	EV203415	DT	Áustria	1,00
6	EV205139	DT	República Tcheca	1,00
7	EV201898	EE	Ucrânia	1,00
8	EV211834	INDIA	Índia	1,00
9	EV219066	CHINA	Taiwan	1,00
10	EV201980	DT	Holanda	1,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
203	EV204634	MEA	Egito	0,00
204	EV207506	SEE	Romênia	0,00

Fonte: o Autor

Ao contrário do que se viu anteriormente, os valores para este indicador não decaem rapidamente.

Na Tabela 6 está exibido o resumo estatístico dos dados do indicador KPI 2. Dado que mediana tem valor igual a 0,76, pode-se verificar que a mais de 50% das equipes de vendas estão acima da meta estabelecida para esse indicador.

Tabela 6 – Resumo estatístico do KPI 2.

Estatística	Valor
Média	0,66
Desvio Padrão	0,33
Mediana	0,76
Moda	1,00

Fonte: o Autor

4.2.3 KPI3: utilização do CRM na configuração dos produtos

O terceiro indicador (KPI3) avalia como as configurações dos produtos estão sendo criadas. A recomendação da empresa é que o CRM seja utilizado, pois ele possui informações atualizadas, como os status dos materiais, e garantem a qualidade da informação.

Entretanto, as equipes de vendas podem trabalhar essas configurações *off line*, ou seja, descarregar os dados do CRM e trabalhá-las utilizando o Excel, por exemplo. Após o trabalho concluído, tais configurações podem ser carregadas novamente no CRM ou ERP. Infelizmente, nesse caso, o sistema não consegue validar os dados ou as regras de configuração o que pode levar a retrabalho devido à possíveis erros. A meta para este KPI é de 0,90.

$$\text{KPI3} = \frac{\text{Número de configurações criadas no CRM no mês corrente}}{\text{Núm. total de configurações criadas (CRM e manualmente)}}$$

Na Tabela 7 está exibido o resumo estatístico dos dados do indicador KPI 3.

Tabela 7 – Resumo estatístico do KPI 3.

Estatística	Valor
Média	0,34
Desvio Padrão	0,27
Mediana	0,29
Moda	0,17

Fonte: o Autor

Na Tabela 8 estão listadas as equipes de vendas classificadas pelo **KPI 3**. Todos os valores desse indicador podem ser acessados na Tabela 26, página 81, do Apêndice B.

Fica evidente que as equipes de vendas não conseguem atingir a meta estabelecida para esse indicador, pois já na quarta equipe de venda os valores estão abaixo da meta, isto é, tem-se 200 equipes de vendas abaixo da meta estabelecida.

Tabela 8 – Classificação da equipes de vendas pelo KPI 3.

Classificação	Equipe Venda	Região	País	KPI 3
1	EV217621	SEE	Israel	0,98
2	EV206246	SEE	Turquia	0,95
3	EV209292	MEA	Egito	0,95
4	EV207762	SEE	Uzbequistão	0,89
5	EV201791	APAC	Filipinas	0,88
6	EV216584	LAT	Brasil	0,88
7	EV206761	CHINA	Macau	0,88
8	EV201891	VF	Turquia	0,86
9	EV209430	SEE	Azerbaijão	0,84
10	EV203415	DT	Áustria	0,83
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
203	EV207770	MEA	Líbano	0,00
204	EV212308	WE	Reino Unido	0,00

Fonte: o Autor

4.2.4 Classificação pelo KPI geral

Como mencionado no início dessa seção, este KPI é a média aritmética dos 3 indicadores utilizados pela empresa, como segue abaixo.

$$\text{KPI Geral} = \frac{\text{KPI 1} + \text{KPI 2} + \text{KPI 3}}{3}$$

Na Tabela 9 está exibido o resumo estatístico dos dados do indicador KPI Geral.

Tabela 9 – Resumo estatístico do KPI Geral.

Estatística	Valor
Média	0,41
Desvio Padrão	0,15
Mediana	0,41
Moda	0,41

Fonte: o Autor

Na Tabela 10 estão listadas as equipes de vendas classificadas pelo **KPI Geral**. Todos os valores desse indicador podem ser acessados na Tabela 26, página 81, do Apêndice B.

Tabela 10 – Classificação da equipes de vendas pelo KPI Geral.

Classificação	Equipe Venda	Região	País	KPI Geral
1	EV206761	CHINA	Macau	0,88
2	EV201753	MEA	Marrocos	0,80
3	EV206514	APAC	Vietnã	0,74
4	EV214248	APAC	Vietnã	0,71
5	EV202313	APAC	Cingapura	0,70
6	EV207693	TF	Colômbia	0,66
7	EV207436	APAC	Bangladesh	0,66
8	EV204264	DT	Albânia	0,65
9	EV213902	TF	Chile	0,65
10	EV201397	MEA	Argélia	0,64
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
203	EV208244	LAT	Brasil	0,09
204	EV214322	CHINA	China	0,07

Fonte: o Autor

4.3 ANÁLISE FATORIAL

Como visto na subseção 2.4.4, alguns métodos de seleção de fatores foram listados. Nesse trabalho, foi aplicado o critério de Kaiser à estrutura de relacionamento entre as variáveis coletadas.

Os comandos utilizados para obtenção dos resultados estão descritos no Apêndice H. As função empregados nos cálculo são *principal()*, *varimax()* e *factor.score()*, e podem ser consultadas no Apêndice I.

Antes de se iniciar a análise fatorial é necessário avaliar se a adequação da análise fatorial aos dados através do cálculo do Teste de Esfericidade de Bartlett e o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) conforme abordado na subseção 2.4.7.

Os valores calculados com base na matriz de dados foram de $\chi^2_{28} = 432,61$ com $p < 0,001$ e $KMO = 0,63$. Esses valores mostram que a análise fatorial é adequada aos dados, validando os resultados obtidos.

Avaliando os valores das comunalidades, tem-se que 5 variáveis podem ser descartadas devido ao seu baixo valor:

- **CMCRM**: variável que representa o número de contratos máster criados no CRM.
- **CQERP**: variável que representa o número de contratos de quantidades criados no ERP.
- **ServManTransf**: variável que representa o número de configurações contendo diferentes tipos de serviços de manutenção criados no CRM e transferidos automaticamente para o ERP.

- **SerProjOutros**: variável que representa o número de configurações contendo diferentes tipos de serviços de projetos criados no CRM em andamento e não transferidos para o ERP.
- **ServManOutros**: variável que representa o número de configurações contendo diferentes tipos de serviços de manutenção criados no CRM em andamento e não transferidos para o ERP.

Na Tabela 11, adiante, resumem-se os carregamentos fatoriais de cada variável avaliada, distribuídos entre os 4 fatores extraídos, após o processo de rotação varimax. Também são apresentados os autovalores para cada um dos 4 fatores extraídos, as communalidades (\hat{h}_i^2) e as variâncias específicas ($\hat{\Psi}_i$).

Tabela 11 – Autovalores, cargas fatoriais, communalidades e variâncias específicas para os 4 fatores extraídos.

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	\hat{h}_i^2	$\hat{\Psi}_i$
Oferta	0,89*	0,32	0,17	0,08	0,93	0,07
CMERP	-0,05	-0,03	0,81*	-0,07	0,66	0,34
CMCRM**	0,69	-0,24	-0,04	-0,17	0,56	0,44
CQERP**	-0,06	0,24	0,22	-0,21	0,15	0,85
CQCRM	0,89*	0,22	0,13	0,01	0,87	0,13
EquipTransf	0,39	0,83*	0,25	-0,01	0,90	0,10
ExtTransf	-0,14	0,81*	-0,03	-0,17	0,70	0,30
SerProjTransf	0,61	0,70*	0,04	0,13	0,88	0,12
ServManTransf**	-0,02	0,00	-0,02	0,61	0,38	0,62
EquipOutros	0,13	0,11	0,92*	0,05	0,88	0,12
ExtOutros	0,19	0,10	0,82*	0,06	0,72	0,28
SerProjOutros**	0,37	0,52	0,01	0,30	0,50	0,50
ServManOutros**	-0,03	-0,02	0,05	0,71*	0,50	0,50
Autovalores	4,15	1,99	1,41	1,09	-	-
Variância explicada	32%	15%	11%	8%	-	-
Var. explicada acumulada	32%	47%	58%	66%	-	-

Fonte: o Autor

* Fatores com maior contribuição na variável..

** Variável com baixa communalidade.

Desta forma, essas 5 variáveis foram retiradas do conjunto de dados e a análise fatorial foi refeita sendo aplicado novamente a rotação varimax. O resultado da nova análise está apresentado na Tabela 12.

Tabela 12 – Autovalores, cargas fatoriais, communalidades e variâncias específicas para os 3 fatores extraídos após retirada das variáveis.

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	\hat{h}_i^2	$\hat{\Psi}_i$
Oferta	0,97*	0,15	0,03	0,97	0,03
CMERP	-0,07	0,82*	0,01	0,67	0,33
CQCRM	0,95*	0,10	-0,02	0,91	0,09
EquipTransf	0,64*	0,24	0,67*	0,92	0,08
ExtTransf	0,02	-0,01	0,97*	0,94	0,06
SerProjTransf	0,80*	0,04	0,46	0,85	0,15
EquipOutros	0,18	0,92*	0,06	0,89	0,12
ExtOutros	0,22	0,82*	0,04	0,73	0,27
Autovalores	3,76	1,91	1,20	-	-
Variância explicada	47%	24%	15%	-	-
Var. explicada acumulada	47%	71%	86%	-	-

Fonte: o Autor

Os 3 fatores conseguem explicar 86% da estrutura de correlação entre as variáveis (variabilidade). Todas as 8 variáveis restantes possuem valores altos de communalidades. Ainda, foi identificado o seguinte arranjo entre as variáveis e os fatores:

- **Fator 1:** composta pelas variáveis *Oferta*, *CQCRM*, *EquipTransf* e *SerProjTransf*.
- **Fator 2:** composta pelas variáveis *CMERP*, *EquipOutros* e *ExtOutros*.
- **Fator 3:** composta pelas variáveis *EquipTransf* e *ExtTransf*.

A interpretação de cada um dos fatores é feita de forma subjetiva, ou seja, os resultados apontados pela análise fatorial são analisados com base na experiência do pesquisador como segue:

- O primeiro fator resume a informação da variável *Oferta* (número de sub projetos), da variável *CQCRM* (número de contratos de quantidades criados no CRM), da variável *EquipTransf* (número de configurações de equipamentos transferidas do CRM para o ERP), e da variável *SerProjTransf* (número de configurações de serviços transferidas do CRM para o ERP). Esse fator pode ser interpretado como a utilização do CRM em contratos que estão na fase de negociação, ou resumidamente, **Preparação de Novas Ofertas**.
- O segundo fator resume a informação da variável *CMERP* (número de contratos máster criados no ERP), da variável *EquipOutros* (número de configurações de equipamentos criados no CRM em andamento ainda não transferidos para o ERP), e da variável *ExtOutros* (número de configurações de ampliações de equipamentos instalados no cliente criados no CRM em andamento ainda não

transferidos para o ERP). Esse fator pode ser entendido como a utilização do CRM em contratos que já recém ganhos ou em vias de serem concluídos. Pode-se chamar esse fator de **Administração de Contratos**.

- O terceiro fator resume a informação da variável *ExtTransf* (número de configurações de ampliações de equipamentos instalados no cliente criados no CRM e transferidos para o ERP), e *EquipTransf* (número de configurações de equipamentos transferidas do CRM para o ERP). Esse fator pode mostra a utilização do CRM em contratos que já foram ganhos. Este fator pode ser entendido como **Execução de Contratos**.

4.4 CLASSIFICAÇÃO DAS EQUIPES DE VENDAS

A classificação das equipes de vendas se dará pelo índice proposto na seção 2.5. Foi calculado o índice geral de acordo com a Equação 2.54, mas também foram utilizados os escores fatoriais brutos para avaliar de maneira isolada como se dá a classificação das equipes de vendas considerando cada fator isoladamente. É claro que deve-se lembrar que o fator 1 é o mais importante pois é responsável por explicar a maior parte da variabilidade, seguidos em importância pelos fatores 2 e 3.

4.4.1 Classificação das equipes de vendas pelo índice geral

Na Tabela 13 estão listadas algumas equipes de vendas que foram classificadas pelo **Índice Geral**.

Percebe-se que os valores do índice geral decaí rapidamente, pois a equipe de venda na décima posição já possui valor de 0,17.

Tabela 13 – Classificação das equipes de vendas pelo índice geral

Classificação	Equipe Venda	Região	País	Índice Geral
1	EV203608	JAPAN	Japão	1,00
2	EV203396	INDIA	Índia	0,96
3	EV207162	INDIA	Índia	0,71
4	EV208244	LAT	Brasil	0,57
5	EV201708	APAC	Indonésia	0,52
6	EV216761	JAPAN	Japão	0,52
7	EV216921	JAPAN	Japão	0,30
8	EV207662	INDIA	Índia	0,19
9	EV202142	APAC	Austrália	0,18
10	EV207076	LAT	Brasil	0,17
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
203	EV217552	SEE	EUA	0,00
204	EV217211	MEA	Catar	0,00

Fonte: o Autor

Todos os valores desse indicador podem ser acessados na Tabela 27, página 82, do Apêndice C.

Na Tabela 14 está exibido o resumo estatístico dos dados do indicador **Índice Geral**. Confirmando a suposição inicial, tem-se que a mediana tem valor de 0,03 indicando que metade das equipes de vendas estão abaixo desse valor.

Tabela 14 – Resumo estatístico do Índice Geral.

Estatística	Valor
Média	0,06
Desvio Padrão	0,13
Mediana	0,03
Moda	0,02

Fonte: o Autor

4.4.2 Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 1

Na Tabela 15 estão listadas algumas equipes de vendas que foram classificadas pelo escore fatorial do fator 1. Todos os valores podem ser acessados na Tabela 28, página 83, do Apêndice D.

Tabela 15 – Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 1

Classificação	Equipe Venda	Região	País	Escore Fator 1
1	EV203608	JAPAN	Japão	9,23
2	EV203396	INDIA	Índia	7,58
3	EV216761	JAPAN	Japão	5,16
4	EV207162	INDIA	Índia	4,26
5	EV207662	INDIA	Índia	1,28
6	EV216921	JAPAN	Japão	1,12
7	EV202142	APAC	Austrália	0,84
8	EV205219	EE	Rússia	0,79
9	EV211853	EE	Rússia	0,55
10	EV204089	CHINA	Taiwan	0,43
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
203	EV208244	LAT	Brasil	-0,86
204	EV213574	LAT	Brasil	-1,18

Fonte: o Autor

Quando se olha individualmente, na Tabela 15, para a classificação das equipes de vendas pelos escore do fator 1, tem-se, nas primeiras posições, um conjunto de equipes de vendas que estão também nas primeiras colocação quando estas são classificadas pelo Índice Geral. Naturalmente, isso ocorre devido ao fato do fator 1 ser o que mais contribui para a explicação da variabilidade como mencionado.

As equipes de vendas classificadas nas primeiras colocação pelos escores do fator 1 têm como característica comum o trabalho focado na preparação de novas ofertas pois este fator foi interpretado como **Preparação de Novas Ofertas**. Isso significa que as equipes de vendas priorizam a utilização do CRM já no início do processo de oferta, mesmo que ainda estejam em um estágio inicial.

4.4.3 Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 2

Na Tabela 16 estão listadas as equipes de vendas classificadas pelos escores fatoriais brutos do fator 2. Todos os valores podem ser acessados na Tabela 29, página 84, do Apêndice E.

Como abordado na subseção 4.4.1, as equipes de vendas classificadas por esse critério priorizam a administração de contratos pois o fator 2 foi interpretado como **Administração de Contratos**.

Fica evidente que as equipes de vendas do Brasil lideram nesse indicador. Ao contrário, duas equipes de vendas do Japão, que lideram a classificação quando considerado os escores fatoriais do fator 1, estão nas últimas posições.

Desta forma, o Brasil mostra sua preferência na maneira de administrar seu mercado. Focando a utilização do CRM na execução dos contratos, optando por não explorar mais a fundo as funcionalidades de prospecção de novos negócios da ferramenta. Na prática, essa estratégia visa em não alimentar o CRM com os dados de ofertas que estão nas fases iniciais, fazendo isso posteriormente em um momento que elas se encaixarem com maiores chances de serem selecionadas pelo cliente.

Tabela 16 – Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 2

Classificação	Equipe Venda	Região	País	Escore fator 2
1	EV208244	SEE	Brasil	10,76
2	EV213574	LAT	Brasil	4,43
3	EV207162	INDIA	Índia	3,99
4	EV207076	SEE	Brasil	3,63
5	EV207800	EE	Rússia	2,60
6	EV216921	JAPAN	Japão	2,41
7	EV217621	SEE	Israel	1,64
8	EV202501	WE	Suécia	1,39
9	EV204980	WE	Suécia	1,11
10	EV203779	LAT	Bolívia	0,89
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
203	EV203608	JAPAN	Japão	-0,55
204	EV216761	JAPAN	Japão	-0,62

Fonte: o Autor

4.4.4 Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 3

Na Tabela 17 estão listadas as equipes de vendas classificadas pelos escores fatoriais brutos do fator 3. Todos os valores podem ser acessados na Tabela 30, página 85, do Apêndice F.

Como o fator 3, relacionado à esses escores, representa a **Execução de Contratos**, ou seja, a operacionalização de contratos já assinados, esta classificação exhibe as equipes de vendas que mais se destacam em termos do volume de contratos em andamento.

Tabela 17 – Classificação das equipes de vendas pelo escore fatorial bruto do fator 3

Classificação	Equipe Venda	Região	País	Escore fator 3
1	EV201708	APAC	Indonésia	13,44
2	EV205331	APAC	Indonésia	2,54
3	EV203396	INDIA	Índia	1,80
4	EV206271	APAC	Indonésia	1,66
5	EV202501	WE	Suécia	0,55
6	EV201589	WE	Finlândia	0,54
7	EV202463	WE	França	0,39
8	EV206706	NAM	Estados Unidos	0,38
9	EV206903	DT	Alemanha	0,32
10	EV203173	CHINA	China	0,29
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
203	EV203608	JAPAN	Japão	-0,79
204	EV216761	JAPAN	Japão	-1,73

Fonte: o Autor

4.5 COMPARAÇÃO ENTRE O ÍNDICE GERAL E KPI GERAL

Dado que o indicador KPI Geral foi computado a partir dos indicadores da empresa, optou-se por verificar a correlação entre todos os indicadores da empresa (KPI) com o Índice Geral proposto nesse trabalho.

Aplicando o Coeficiente de Correlação de Postos de Spearman, abordado na subseção 2.6.1, obteve-se uma matriz de correlação exibida na Tabela 18. Os cálculos foram executados utilizando a função *cor()* descrita no Apêndice I.

Os dados passados para a função são os valores originais de cada variável conforme descrito na Tabela 26. A função então calcula automaticamente os postos para cada observação de cada variável, e posteriormente, calcula a correlação.

Para avaliar a significância do coeficiente de correlação, aplicou-se a Equação 2.57, e obteve-se uma estatística de teste *t* com 202 graus de liberdade, e o

respectivo p -valor para a matriz de correlação. A estatística de teste e significância estatística foram computados conforme descrito no Apêndice H.

Com exceção da correlação entre o Índice Geral e KPI 3, todas as outras se mostraram significativas, apesar de serem correlações fracas, e podem ser consideradas diferentes de zero.

Tabela 18 – Coeficiente de correlação e significância

KPI	Índice Geral	t	p -valor
KPI Geral	0.18	2.90	< 0.001
KPI 1	0.25	4.04	< 0.001
KPI 2	0.17	2.61	< 0.001
KPI 3	0.04	0.26	0.650

Fonte: o Autor

Na Tabela 19 tem-se as classificações das equipes de vendas pelos Índice Geral e KPI Geral. Fica evidente a fraca correlação entre os dois indicadores.

Tabela 19 – Comparação da classificação pelo Índice Geral e KPI Geral

Equipe Venda	Índice Geral	Classificação	KPI Geral	Classificação
EV203608	1,00	1	0,41	99
EV203396	0,96	2	0,51	58
EV207162	0,71	3	0,41	101
EV208244	0,57	4	0,09	203
EV216761	0,52	5	0,54	45
EV201708	0,52	6	0,40	108
EV216921	0,30	7	0,57	30
EV207662	0,19	8	0,42	97
EV202142	0,18	9	0,50	61
EV207800	0,17	10	0,53	50
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
EV212922	0,00	203	0,10	202
EV214322	0,00	204	0,07	204

Fonte: o Autor

4.6 AGRUPAMENTO DAS EQUIPES DE VENDAS PELO MÉTODO DE K-MÉDIAS

4.6.1 Agrupamento das equipes de vendas pelo Índice Geral

Na Tabela 20 estão listados as equipes de vendas agrupadas em 3 grupos. A relação completa dos agrupamentos, podem ser acessados na Tabela 31, página 86, Apêndice G.

O primeiro grupo tem centroide de valor igual 0,72 e é formado por 6 equipes de vendas. O segundo grupo tem centroide de valor igual a 0,14, e é formado por 20 equipes de vendas. Por fim, o terceiro grupo tem centroide igual a 0,03, e é formado por 178 equipes de vendas.

O resultado obtido contribui para a avaliação e entendimento do resultado da classificação das equipes de vendas pelo Índice Geral realizado na subseção 4.4.1. As equipes de vendas classificadas no grupo 1 são aquelas que fazem o uso intensivo do CRM e ERP. Já as equipes de vendas classificadas no grupo 2, fazem um uso moderado. Restando o grupo 3, que dado ao baixo volume não se diferenciam entre si.

Tabela 20 – Agrupamento das equipes de vendas pelo Índice Geral

Equipe Venda	Região	País	Índice Geral	Grupo
EV203608	JAPAN	Japão	1,00	1
EV203396	INDIA	Índia	0,96	1
EV207162	INDIA	Índia	0,71	1
EV208244	LAT	Brasil	0,57	1
EV201708	APAC	Indonésia	0,52	1
EV216761	JAPAN	Japão	0,52	1
EV216921	JAPAN	Japão	0,30	2
EV207662	INDIA	Índia	0,19	2
EV202142	APAC	Austrália	0,18	2
EV207076	LAT	Brasil	0,17	2
EV213574	LAT	Brasil	0,17	2
EV207800	EE	Rússia	0,17	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
EV217552	SEE	Malta	0,00	3
EV217211	MEA	Catar	0,00	3

Fonte: o Autor

4.6.2 Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 1

Na Tabela 21 estão listados as equipes de vendas agrupadas em 3 grupos. A relação completa dos agrupamentos, podem ser acessados na Tabela 31, página 86, Apêndice G.

O primeiro grupo tem centro igual 6,56 e é formado por 4 equipes de vendas. O segundo grupo tem centro igual a 0,38, e é formado por 23 equipes de vendas. Por fim, o terceiro grupo tem centro igual a -0,20, e é formado por 177 equipes de vendas.

Dado que o fator 1 tem maior representatividade na explicação da variabilidade do conjunto de dados, os grupos se assemelham em números de equipes de vendas.

Tabela 21 – Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 1

Equipe Venda	Região	País	Escore 1	Grupo
EV203608	JAPAN	Japão	9,23	1
EV203396	INDIA	Índia	7,58	1
EV216761	JAPAN	Japão	5,16	1
EV207162	INDIA	Índia	4,26	1
EV207662	INDIA	Índia	1,28	2
EV216921	JAPAN	Japão	1,12	2
EV202142	APAC	Austrália	0,84	2
EV205219	EE	Rússia	0,79	2
EV211853	EE	Rússia	0,55	2
EV204089	CHINA	Taiwan	0,43	2
EV201882	APAC	Tailândia	0,37	2
EV205331	APAC	Indonésia	0,34	2
EV204389	LAT	México	0,33	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
EV208244	LAT	Brasil	-0,86	3
EV213574	LAT	Brasil	-1,18	3

Fonte: o Autor

4.6.3 Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 2

Na Tabela 22 estão listados as equipes de vendas agrupadas em 3 grupos. A relação completa dos agrupamentos, podem ser acessados na Tabela 31, página 86, Apêndice G.

Tabela 22 – Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 2

Equipe Venda	Região	País	Escore 2	Grupo
EV208244	LAT	Brasil	10,76	1
EV213574	LAT	Brasil	4,43	1
EV207162	INDIA	Índia	3,99	1
EV207076	LAT	Brasil	3,63	1
EV207800	EE	Rússia	2,60	2
EV216921	JAPAN	Japão	2,41	2
EV217621	SEE	Israel	1,64	2
EV202501	WE	Suécia	1,39	2
EV204980	WE	Suécia	1,11	2
EV203779	LAT	Bolívia	0,89	2
EV206903	DT	Alemanha	0,84	2
EV201985	WE	Bélgica	0,67	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
EV203608	JAPAN	Japão	-0,55	3
EV216761	JAPAN	Japão	-0,62	3

Fonte: o Autor

O primeiro grupo tem centro igual 5,70 e é formado por 4 equipes de vendas. O segundo grupo tem centro igual a 0,76, e é formado por 24 equipes de vendas. Por

fim, o terceiro grupo tem centro igual a $-0,23$, e é formado por 176 equipes de vendas.

Os grupos formados pelo agrupamento dos escores fatoriais do fator 2 mostram nitidamente que o modo de operação é homogêneo, e foca principalmente na administração dos contratos.

4.6.4 Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 3

Na Tabela 23 estão listados as equipes de vendas agrupadas em 3 grupos. A relação completa dos agrupamentos, podem ser acessados na Tabela 31, página 86, Apêndice G.

O primeiro grupo tem centro igual $13,44$ e é formado por 1 equipe de venda. O segundo grupo tem centro igual a $2,00$, e é formado por 3 equipes de vendas. Por fim, o terceiro grupo tem centro igual a $-0,10$, e é formado por 200 equipes de vendas.

Os grupos formados pelo agrupamento dos escores fatoriais do fator 2 mostram que as equipes de vendas tendem a manter um nível de operação homogêneo nesse critério.

Tabela 23 – Agrupamento das equipes de vendas pelo escore fatorial 3

Equipe Venda	Região	País	Escore 3	Grupo
EV201708	APAC	Indonésia	13,44	1
EV205331	APAC	Indonésia	2,54	2
EV203396	INDIA	Índia	1,79	2
EV206271	APAC	Indonésia	1,666	2
EV202501	WE	Suécia	0,55	3
EV201589	WE	Finlândia	0,54	3
EV202463	WE	França	0,39	3
EV206706	NAM	Estados Unidos	0,38	3
EV206903	DT	Alemanha	0,32	3
EV203173	CHINA	China	0,29	3
EV208244	SEE	Brasil	0,28	3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
EV202836	SEE	Portugal	-0,79	3
EV201362	CHINA	China	-1,73	3

Fonte: o Autor

5 CONCLUSÃO

A classificação das equipes de vendas em uma empresa de telecomunicação foi obtida aplicado-se técnicas estatísticas multivariadas com o objetivo de identificar as melhores, em termos da utilização dos sistemas de informação (CEM e ERP).

A utilização destes sistemas de informação, proporciona uma redução dos custos operacionais através da qualidade dos dados alcançada ao longo dos processos de oferta e logísticos. Desta forma, a empresa busca maximizar esta utilização através da implantação e acompanhamento de indicadores (KPI) ao nível das regiões de negócio.

Tais indicadores são simples em termos de sua construção, e têm a vantagem de serem de fácil compreensão por parte da empresa. Entretanto, eles são aplicados ao um nível muito genérico. Mesmo que fossem aplicados ao nível das equipes de vendas, eles não permitem discriminá-las em termo do volume tratado por cada uma, assumindo que o trabalho realizado por uma região com grande volume é o mesmo quando comparado com uma região com baixo volume.

Buscando incluir tanta informação quanto disponível para a construção de um indicador, este trabalho aplicou a análise fatorial pelo método das componentes principais, aos dados extraídos dos sistemas de informação, para a construção de índices a partir dos escores fatoriais.

A adequação da análise fatorial foi confirmada através dos testes de Esfericidade de Bartlett e critério de Kaiser-Meyer-Olkin.

A análise fatorial se mostrou adequada ao dados, tendo atingido o objetivo específico de selecionar as variáveis mais relevantes, possibilitando o descarte das variáveis CMCRM, CQERP, ServManTransf, SerProjOutros e ServManOutros.

A análise fatorial identificou 3 fatores, também chamados de variáveis latentes, que permitem a análise das estruturas de relações entre as variáveis da base de dados por meio dos fatores denominados **Preparação de Novas Oferta, Administração de Contratos e Execução de Contratos**.

Desta forma, os escores fatoriais foram computados pelo método da Regressão, e a partir deles, o índice de classificação foi construído com sucesso conforme proposta apresentada na seção 2.5, página 44.

Este índice, denominado Índice Geral, foi utilizado para classificar as equipes de vendas sendo possível identificar as equipes de vendas que mais utilizaram os sistemas de informação.

Para avaliar com mais detalhe como se dá a classificação geral, as equipes de vendas também foram classificadas utilizando cada um dos escores fatoriais brutos. Ou seja, foi possível avaliar como cada equipe de venda está classificada considerando os escores fatoriais brutos relacionados a cada fator individualmente.

Por definição, segundo Hair Jr *et al.* (2010), os valores mais altos nas variáveis que tenham carregamentos altos no fator, resultará em um escore fatorial alto. Por esse motivo, o índice proposto carrega em sua construção a ponderação pelo volume trabalhado em cada equipe de venda.

Esta é uma vantagem que, aliada ao fato de se poder realizar uma classificação pelos escores fatoriais brutos, permite à empresa acompanhar a utilização do CRM e ERP ao nível de equipe de vendas. Essas informações certamente podem ser utilizadas pela empresa para aumentar o conhecimento do processo que leva a utilização dos sistemas de informação.

Para avaliar se o comportamento do indicador proposto nesse trabalho está correlacionado com o indicador utilizado pela empresa, avaliou-se a correlação entre os indicadores conforme abordado na subseção 2.6.1. Apesar das correlações terem se mostrado, em sua maioria, significativas, elas não proporcionam uma interpretação que possa ser utilizada pela diretoria da empresa por serem correlações fracas.

Aplicou-se então o método de agrupamento k-médias no **Índice Geral**, e também nos escores fatoriais brutos. O resultado dessa análise forneceram evidências importantes sobre a natureza da estrutura de relação entre as equipes de vendas.

Essa informação pode auxiliar a empresa a identificar as equipes de vendas que se destacam e estudá-las mais profundamente para identificar as características que as diferenciam, e as tornam boas utilizadoras do CRM e ERP. Com isso, promover o desenvolvimento dessas características nas outras equipes de vendas.

Este método contrapõe aos apresentados na seção 2.3 que são subjetivos e demandam a construção e aplicação de questionários. Ainda, tais métodos não fornecem dados relacionados à real utilização dos sistemas de informação.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação dos métodos estatísticos multivariados, principalmente da análise fatorial, foi possível identificar alguns padrões na utilização do CRM. Tais padrões não serão avaliados pois são permeados por áreas do conhecimento que não foram abordadas nesse trabalho.

Primeiramente, nota-se que as regiões de negócio *JAPAN* e *INDIA* lideram a utilização do CRM sob o aspecto da **Preparação de Novas Ofertas** (Fator 1). Embora

a Índia seja um país emergente, a forma de utilização intensa do CRM para realizar ofertas se compara ao Japão que é um país desenvolvido.

Em segundo plano, mas não menos interessante, pode-se identificar que o Brasil é um país avesso à utilização do CRM na fase da oferta. Entretanto, quanto sua utilização para **Administração de Contratos** (Fator 2), o país lidera nessa classificação. O foco na administração dos contratos pode ter diversas explicações, como a alta frequência de retrabalhos nas ofertas e ou configurações, falta de transparência dos projetos sob proposta, etc. Entretanto todos esse pontos precisam ser investigados em trabalho futuro, principalmente se há impactos na qualidade dos dados.

Por último, tem-se que as regiões de negócio da *APAC* e *WE* se destacam na **Execução de Contratos** (Fator 3), que é a transferência de ofertas realizada entre CRM e ERP. Certamente a integração entre os sistemas garante a qualidade dos dados, e é importante identificar os benefícios advindos dessa prática.

As classificações das equipes de vendas, através do 3 fatores identificados pela análise fatorial, proporcionam evidências que podem levar à aplicação de diferentes abordagem na avaliação dos aspectos que influenciam no padrão de utilização do CRM e ERP. Tais aspectos podem ser relativos às características de mercado, à cultura da região, à forma de gestão das equipes de vendas, etc.

Como sugestão para novos estudos, pode-se focar o trabalho na identificação de diferentes variáveis, como por exemplo, o número de engenheiros de vendas alocados na preparação de cada oferta. Desta forma, outros fatores latentes, relacionados à utilização do CRM e ERP, podem ser identificados e assim proporcionar um melhoramento na construção do índice que avalia a utilização do CRM e ERP integrados.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, J.; STONE, M.; BUTTLE, F. Customer relationship management in practice: A qualitative study. *The Journal of Database Marketing*, v. 9, n. 1, p. 24–34, 2001. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/pal/jdbm/2001/00000009/00000001/art00004>>.
- AL-MASHARI, M.; AL-MUDIMIGH, A.; ZAIRI, M. Enterprise resource planning: A taxonomy of critical factors. *European Journal of Operational Research*, v. 146, n. 2, p. 352 – 364, 2003. ISSN 0377-2217.
- ALFEROFF C., . K. D. Customer relationship management in call centers: The uneasy process of re(form)ing the subject through the ‘people-by-numbers’ approach. *Journal of Information and Organization*, v. 18, p. 29–50, 2008.
- ALSHAWI, S.; MISSI, F.; IRANI, Z. Organisational, technical and data quality factors in crm adoption — smes perspective. *Industrial Marketing Management*, v. 40, n. 3, p. 376–383, 2011.
- BATISTA, E. d. O. *Sistemas de informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento*. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 282 p. ISBN 8502042491.
- BELTRAMI, E. Sulle funzioni bilineari. *Giornale di Matematiche di Battaglini*, n. 11, p. 98–106, 1873.
- BERRY M. J. A., . L. G. S. *Mastering data mining: The art and science of customer relationship management*. New York: Wesley, 2000.
- BULL, C. Customer Relationship Management (CRM) systems, intermediation and disintermediation: The case of INSG. *International Journal of Information Management*, v. 30, n. 1, p. 94–97, fev. 2010. ISSN 02684012. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268401209001418>>.
- BUNCHART, G.; KELLNER, S. D. O. *ESTATISTICA SEM MISTERIOS*. 2. ed. Petrópolis: VOZES, 1999. 303 p. ISBN 9788532618900.
- CATTELL, R. B. The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, n. 1, p. 245–276, 1966.
- CAVALCANTI, G. *Barriers to implementation of information and communication technologies among small-and medium-sized enterprises: The digital divide through the business lens*. 120 p. Tese (Dissertação) — California State University, Fresno, 2006.
- Chaves Neto, A. Notas de Aula, *Análise Multivariada Aplicada à Pesquisa*. Curitiba: [s.n.], 2005. 105 p. Departamento de Estatística, Universidade Federal do Paraná.
- CHEN, I. J.; POPOVICH, K. Understanding customer relationship management (crm): People, process and technology. *Business Process Management Journal*, v. 5, n. 5, p. 672 – 688, 2003.

- CHEN, M. Factors affecting the adoption and diffusion of {XML} and web services standards for e-business systems. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 58, n. 3, p. 259 – 279, 2003. ISSN 1071-5819. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581902001404>>.
- COOPER, B. L. *et al.* Data warehousing supports corporate strategy at first american corporation. *MIS Quarterly*, v. 24, n. 4, p. 547–567, 2000.
- CUNHA, N. R. d. S.; LIMA, J. E. d.; MOURA, L. R. C. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In: *Degradação Ambiental nos Estados de Goiás e de Tocantins*. [S.l.: s.n.], 2005. p. 15.
- DANIEL, E.; WILSON, H. Adoption intentions and benefits realised: a study of e-commerce in uk smes. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, v. 9, n. 4, p. 331 – 348, 2002.
- DAS, K. Relationship marketing research (1994-2006): An academic literature review and classification. *Marketing Intelligence & Planning*, v. 27, n. 3, p. 326–363, 2009. ISSN 0263-4503.
- DASGUPTA, S. Information technology adoption in the greek banking industry. *Journal of Global Information Technology Management*, v. 3, n. 3, p. 22 – 30, 2000.
- DAVENPORT, T. Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard Business Review*, v. 76, n. 4, p. 121–131, 1998.
- DAVIS, F. D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, v. 13, n. 3, p. 319–340, 1989.
- DISHAW, M. T.; STRONG, D. M. Extending the technology acceptance model with task–technology fit constructs. *Information & Management*, v. 36, n. 1, p. 9–21, jul. 1999. ISSN 03787206. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720698001013>>.
- ECKERSON, W. W. *Data Quality and the Bottom Line: Achieving Business Success Through the Commitment to High Quality Data*. Seattle, 2002. 32 p.
- ENGLISH, L. *Improving data warehouse and business information quality*. New York: Wesley, 1999.
- FRIEDMAN, T. *Overview for an enterprise wide data quality improvement project*. London: Gartner, 2009.
- GARTNER. *Real CRM: Pitfalls and potential*. London: Gartner, 2002.
- GARTNER. *Market Share analysis: ERP Software, Worldwide*. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/Pw5sDG>>. Acesso em: 12 fev. 2014.
- GOODHUE, D. L.; THOMPSON, R. L. Task-Technology Fit and Individual Performance. *MIS Quarterly*, v. 19, n. 2, p. 213, jun. 1995. ISSN 02767783. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/249689?origin=crossref>>.
- GUPTA, M.; KOHLI, A. Enterprise resource planning systems and its implications for operations function. v. 26, p. 687–696, 2006.

- HAIR JR, J. F. *et al. Multivariate Data Analysis*. 7. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2010. 816 p. ISBN 0138132631.
- HARMON, P. ERP-Driven Redesign. In: *Business Process Change: A Guide for Business Managers and BPM and Six Sigma Professionals*. 2. ed. Burlington: Morgan Kaufmann, 2003. cap. ERP-Driven, p. 592. ISBN 0123741521.
- HITT, L. M.; WU, D. J.; ZHOU, X. ERP Investment : Business Impact and Productivity Measures. *Journal of Management Information Systems*, v. 19, n. 1, p. 71–98, 2002.
- HOTELLING, H. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, v. 24, n. 6, p. 417–441, 1933.
- IRANI, Z.; LOVE, P. E. The propagation of technology management taxonomies for evaluating investments in information systems. *Journal of Management Information Systems*, v. 17, n. 3, p. 161 – 177, 2000.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 6. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2007. 773 p. ISBN 0131877151.
- JOLLIFFE, I. T. *Principal Component Analysis*. 2. ed. New York: Springer, 2002. 478 p. ISBN 0-387-95442-2.
- JORDAN, M. C. Memoire sur les formes bilineaires. *Journal de Mathematiques Pures et Appliquées*, p. 35–54, 1874.
- JUNIOR, C. C. *Sistemas Integrados de Gestão – ERP: uma abordagem gerencial*. 2. ed. Curitiba: Ibepe, 2007. 192 p. ISBN 8587053620.
- JUNIOR, S. F.; BAPTISTA, A. J. M. S.; LIMA, J. E. d. A Modernização Agropecuária nas Microrregiões do Estado de Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, scielo, v. 42, p. 73 – 89, 01 2004. ISSN 0103-2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032004000100004&nrm=iso>.
- KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, n. 23, p. 187–200, 1958.
- KALAKOTA, R.; ROBINSON, M. *E-business 2.0: Roadmap for Success*. Addison-Wesley, 2001. (Addison-Wesley information technology series). ISBN 9780201721652. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=fkXSp2Me0KAC>>.
- KIM, H.-S.; KIM, Y.-G. Cluster analysis using data mining approach to develop crm methodology to assess the customer loyalty. *Industrial Marketing Management*, v. 38, n. 4, p. 477 – 489, 2009.
- LAI, F.; HSIEH, C. T. On network external, e-business adoption and information asymmetry. *Industrial Management & Data Systems*, v. 107, n. 5, p. 728 – 746, 2007.
- LARSEN, T. J.; SØREBØ, A. M.; SØREBØ, Ø. The role of task-technology fit as users' motivation to continue information system use. *Computers in Human Behavior*, v. 25, n. 3, p. 778–784, maio 2009. ISSN 07475632. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563209000326>>.

- LAURINDO, F. J. B.; MESQUITA, M. A. de. Material requirements planning : 25 anos de História – Uma Revisão do Passado e Prospeção do Futuro. *Gestão e Produção*, v. 7, n. 3, p. 320–337, 2000.
- LEVY, M.; POWELL, P.; YETTON, P. Smes: aligning is and the strategic context. *Journal of Information Technology*, v. 16, n. 3, p. 133–144, 2001.
- LIU, A. Z.; LIU, H.; XU, S. X. How do competitive environments moderate CRM value? *Decision Support Systems*, Elsevier B.V., v. 56, n. 0, p. 462–473, 2013. ISSN 01679236.
- LUCCHETTI, R.; STERLACCHINI, A. Realizing business benefits through crm: Hitting the right target in the right way. *MIS Quarterly Executive*, v. 1, n. 2, p. 79–94, 2002.
- LUCCHETTI, R.; STERLACCHINI, A. The adoption of ict among smes: Evidence from an italian survey. *Small Business Economics*, v. 23, n. 0, p. 151–168, 2004.
- MACQUEEN, J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In: *In 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*. [S.l.: s.n.], 1967. p. 281–297.
- MARDIA, K. V.; KENT, J. T.; BIBBY, J. M. *Multivariate Analysis*. 3. ed. London: Academic Press Inc., 1982. 507 p. ISBN 0124712509.
- MCGILL, T. J.; KLOBAS, J. E. A task–technology fit view of learning management system impact. *Computers & Education*, v. 52, n. 2, p. 496–508, fev. 2009. ISSN 03601315. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508001541>>.
- MCKENNA, R. *Relationship Marketing: Sucessful Strategies for the age of Cutomer*. 1. ed. Harlow: Addison-Wesley Pub Co, 1993. 256 p. ISBN 0201622408.
- MELO, C. O. d.; PARRÉ, J. L. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, scielo, v. 45, p. 329 – 365, 06 2007. ISSN 0103-2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032007000200005&nrm=iso>.
- MILLARD, N. J. A million segments of one — how personal should customer relationship management get? *BT Technology Journal*, v. 21, 2003.
- MINGOTI, S. A. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 295 p. ISBN 9788570414519.
- MISSI F., A. S. F. G. Why crm efforts fail? a study of the impact of data quality and data integration. In: PROCEEDINGS OF THE 38TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES (HICSS), Hawaii. [S.l.]: IEEE Computer Society Press, 2005.
- MONTEIRO, V. P.; PINHEIRO, J. C. V. Critério para implantação de tecnologias de suprimentos de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, scielo, v. 42, p. 365 – 387, 06 2004. ISSN

0103-2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032004000200009&nrm=iso>.

NÄRMAN, P. *et al.* Using enterprise architecture and technology adoption models to predict application usage. *Journal of Systems and Software*, v. 85, n. 8, p. 1953–1967, ago. 2012. ISSN 01641212. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121212000556>>.

NELSON D. S., S. R. J. W. . F. N. *Customer data quality and integration: The foundation of successful CRM*. London: Gartner, 2001. (Gartner Group report series).

PEARSON, K. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, v. 2, n. 6, p. 559–572, 1901.

PEPPERS, D.; ROGERS, M. *Managing customer relationship*. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010. 512 p. ISBN 9780470423479.

R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria, 2013. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>.

RYALS L., . K. S. D. Cross-functional issues in the implementation of relationship marketing through customer relationship management. *European Management Journal*, v. 15, p. 320–351, 2001.

SAP. *Histórico da SAP*. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/PbhJtF>>. Acesso em: 10.2.2014.

SAP. *Resultado Financeiro Anual de 2014 da SAP*. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/p6FGB9>>. Acesso em: 1.2.2014.

SCUPOLA, A. The adoption of internet commerce by smes in the south of italy: An environmental, technological and organizational perspective. *Journal of Global Information Technology Management*, v. 6, n. 1, p. 3 – 18, 2003.

SHANG, S.; SEDDON, P. B. Assessing and managing the benefits of enterprise systems: The business manager's perspective. *Information Systems Journal*, v. 20, n. 12, p. 271 – 299, 2002.

SIEGEL, S. *Estatística nao-parametrica para as ciencias do comportamento*. [S.l.]: McGraw-Hill, 1979.

SIEGELE, L. *Always-on people: A big part of running a real-time enterprise will be managing relationships*. London: [s.n.], 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Operations Management*. 6. ed. New York: Financial Times Prentice Hall, 2010. 686 p. ISBN 9780273730460.

SOARES, A. C. L. G. *et al.* Índice de desenvolvimento municipal: hierarquização dos municípios do ceará no ano de 1997. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, n. 97, p. 71–89, 1999.

SPEARMAN, C. “General Inteligencie”, Objectively Determined and Measured. *The American Journal of Psychology*, v. 15, n. 2, p. 201–293, 1904.

SPEARMAN, C. The proof and measurement of association between two things. *The American Journal of Psychology*, v. 15, p. 72–101, 1904.

SPRENT, P. *Applied nonparametric statistical methods*. 3. ed. Boca Raton: (C Chapman & Hall, 2001. 462 p. ISBN 1584881453.

SPSS. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0*. Armonk, New York: IBM Corp., 2013.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. *Gestão do Conhecimento*. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 320 p. ISBN 9788577801916.

UÇAKTÜRK, A.; VILLARD, M. The Effects of Management Information and ERP Systems on Strategic Knowledge Management and Decision-Making. In: *9th International Strategic Management Conference*. Elsevier B.V., 2013. v. 99, p. 1035–1043. ISSN 1877-0428. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.577>>.

UMBLE, E. J.; HAFT, R. R.; UMBLE, M. M. Enterprise resource planning : Implementation procedures and critical success factors. *European Journal of Operational Research*, v. 146, p. 241–257, 2003.

VARAJÃO, Q. J. E. *A Arquitetura da Gestão de Sistemas de Informação*. 1. ed. Lisboa: FCA, 1998. 216 p. ISBN 9789727225071.

WILLIAMS, G. C. *Implementing SAP ERP Sales & Distribution*. New York: McGraw-Hill, 2008. 513 p. ISBN 0071643583.

WILSON, H. D. E.; MCDONALD, M. Factors for success in customer relationship management (crm systems). *Journal of Marketing Management*, v. 18, n. 1, p. 193–219, 2002.

WURMAN, R. S. *Information Anxiety*. 1. ed. California: Doubleday, 1989. 356 p. ISBN 0385243944.

XU H., N. J. B. N. . N. G. Data quality issues in implementing an erp. *Industrial Management and Data Systems*, v. 102, p. 47–58, 2002.

ZEHETNER, A.; SUDAREVIĆ, T.; PUPOVAC, L. Different views and potential pitfalls in the implementation of CRM. *Management Information Systems*, v. 6, n. 1, p. 8–15, 2011.

Apêndices

APÊNDICE A – DADOS UTILIZADOS NO ESTUDO

Tabela 24 – Dados coletados do CRM.

#	Equipe Venda	Oferta	CMCRM	CQCRM	EquipOutros	ExtOutros	SerProjOutros	ServManOutros	#	Equipe Venda	Oferta	CMCRM	CQCRM	EquipOutros	ExtOutros	SerProjOutros	ServManOutros
1	EV203608	9059	26	8769	517	15	215	0	103	EV217749	106	14	78	64	2	14	2
2	EV203396	7351	3	3575	956	58	679	19	104	EV208509	104	0	73	38	0	0	0
3	EV216761	5425	1416	5326	172	29	81	3	105	EV201985	104	4	22	95	66	2	0
4	EV207162	3520	1	5073	2252	189	34	2	106	EV206611	103	14	58	20	0	6	0
5	EV205219	1959	0	580	261	29	85	1	107	EV213471	103	15	35	166	1	7	0
6	EV216921	1806	22	1581	1254	128	34	4	108	EV207693	102	1	63	51	1	2	0
7	EV211853	1661	0	237	410	10	43	3	109	EV202492	102	3	10	154	21	2	0
8	EV207662	1454	2	1356	166	1	4	0	110	EV203284	99	0	52	16	1	15	0
9	EV202142	1199	1	1017	221	90	40	0	111	EV207770	98	0	49	16	0	4	0
10	EV208244	1169	48	48	5078	226	1	1	146	EV203552	95	2	62	17	0	5	0
11	EV204089	1158	10	64	188	15	166	6	113	EV207859	94	12	51	119	6	9	4
12	EV201708	1100	11	784	345	26	160	0	114	EV206928	94	1	41	13	0	3	0
13	EV205660	969	33	96	138	38	110	12	115	EV201891	94	0	1	131	11	1	6
14	EV201882	884	6	728	168	3	39	1	116	EV205343	93	1	25	254	6	7	0
15	EV204769	803	1	21	200	21	16	4	117	EV212308	93	1	15	9	2	0	0
16	EV212464	795	11	36	140	23	41	0	118	EV201071	92	1	1	136	14	29	0
17	EV204404	693	11	337	88	0	2	0	119	EV208401	88	1	32	4	1	17	0
18	EV203671	644	5	155	194	1	72	1	120	EV204366	88	9	13	96	17	12	0
19	EV216165	619	20	434	236	6	0	0	121	EV203167	87	5	19	735	0	1	4
20	EV204389	596	24	601	208	16	41	0	122	EV216981	86	4	47	214	5	36	0
21	EV201898	587	1	134	189	3	4	0	123	EV202024	85	6	17	130	20	120	0
22	EV202463	541	0	10	358	26	44	0	124	EV204980	85	4	6	256	62	0	0
23	EV213574	501	22	20	1136	12	2	2	125	EV218981	84	26	58	113	0	13	0
24	EV216192	486	71	236	130	1	60	1	126	EV205021	84	0	52	64	0	0	0
25	EV207256	480	18	93	158	11	12	4	127	EV202807	84	2	34	8	1	11	0
26	EV207800	433	0	302	402	89	52	11	128	EV204359	83	0	48	20	0	13	0
27	EV207076	430	33	32	999	77	8	0	129	EV207742	83	1	49	101	5	3	0
28	EV216784	410	1	273	42	0	4	0	130	EV207028	83	1	37	14	0	1	0
29	EV216304	407	15	312	153	9	33	0	131	EV205240	83	38	52	58	2	8	1
30	EV203920	390	1	170	207	9	11	0	132	EV217805	83	4	26	40	4	2	0
31	EV206781	389	8	48	155	3	17	0	133	EV208000	81	6	34	17	0	5	0
32	EV213011	367	0	362	65	0	11	0	134	EV207515	81	5	3	26	14	4	0
33	EV206706	354	255	259	149	5	19	0	135	EV202433	80	0	46	88	0	4	0
34	EV203031	344	0	211	293	26	44	0	136	EV202808	80	0	64	61	1	0	0
35	EV208572	331	2	144	52	0	1	0	137	EV211961	80	0	54	11	0	0	0
36	EV211834	331	0	258	126	19	96	0	138	EV211954	80	1	28	157	17	83	0
37	EV201753	326	18	136	167	18	176	2	139	EV206246	78	0	0	259	1	0	6
38	EV216115	323	4	250	363	1	26	8	140	EV207110	77	0	24	187	5	52	0
39	EV202836	323	11	230	253	36	19	0	141	EV217142	73	9	49	11	0	0	0
40	EV207739	317	0	121	62	9	8	6	142	EV201589	72	6	10	184	43	5	0
41	EV206921	292	0	193	52	4	0	1	143	EV201787	70	7	20	11	1	40	0
42	EV214227	284	1	183	189	8	0	0	144	EV208544	67	0	63	43	0	1	1
43	EV202705	279	5	10	45	0	9	0	145	EV207486	67	0	8	306	32	93	0
44	EV202253	267	0	8	220	27	3	0	146	EV208628	66	25	41	19	0	1	0
45	EV203779	265	39	129	176	73	45	0	147	EV215415	66	0	0	107	3	0	0
46	EV202241	258	11	49	7	1	1	1	148	EV201565	66	4	16	115	4	7	1
47	EV203403	253	2	117	144	4	0	0	149	EV206251	66	7	9	282	4	278	28
48	EV205331	252	0	236	28	21	36	0	150	EV207710	62	1	21	107	3	14	2
49	EV207766	244	4	53	107	9	49	3	151	EV207653	62	2	7	231	9	12	1
50	EV207216	231	0	72	86	8	69	1	152	EV201383	62	1	13	125	1	6	0
51	EV206467	221	16	109	277	4	6	1	153	EV208451	61	15	29	144	0	6	0
52	EV207793	214	0	137	157	16	60	1	154	EV201980	58	1	6	20	5	1	0
53	EV207741	213	2	141	193	4	55	1	155	EV207061	57	0	21	21	2	1	0
54	EV206636	210	2	98	300	14	33	273	156	EV216833	57	0	23	120	14	14	2
55	EV207775	206	1	65	122	0	0	0	157	EV206628	56	10	10	367	2	17	0
56	EV206271	203	1	73	301	21	164	0	158	EV203413	54	0	26	18	2	7	0
57	EV206976	198	7	172	76	0	12	1	159	EV202460	53	1	18	253	19	5	2
58	EV204634	196	1	1	105	9	6	0	160	EV216986	53	2	6	33	1	0	17
59	EV206761	187	0	48	149	7	0	23	161	EV201916	52	0	17	108	9	38	6
60	EV208402	179	0	8	13	2	28	0	162	EV203600	49	10	31	35	0	1	0
61	EV201295	179	10	89	74	5	75	0	163	EV206056	49	0	0	266	5	4	0
62	EV202134	172	0	102	10	0	8	0	164	EV202023	49	5	15	161	5	151	0
63	EV202313	170	4	95	168	15	3	0	165	EV219215	48	29	30	53	0	155	2
64	EV217370	167	3	88	33	0	3	0	166	EV202505	48	1	2	94	6	5	3
65	EV209430	167	0	1	139	64	0	0	167	EV201073	47	1	12	192	10	58	0
66	EV202432	166	2	60	287	0	8	1	168	EV205488	45	2	31	9	1	2	0
67	EV201002	166	6	21	174	0	1	0	169	EV205113	45	0	18	25	1	128	0
68	EV217224	163	0	125	14	0	1	1	170	EV218111	44	4	7	17	1	1	0
69	EV212401	163	3	25	21	13	10	4	171	EV214248	42	5	7	114	2	31	2
70	EV201201	162	3	48	81	21	6	0	172	EV202948	39	0	6	11	0	4	0
71	EV206903	160	1	47	901	19	19	1	173	EV209321	35	5	25	125	6	4	0
72	EV206177	159	0	9	228	6	0	1	174	EV204903	34	1	1	113	15	22	0
73	EV201362	154	0	49	243	0	3	0	175	EV218358	33	2	6	2	0	11	2
74	EV203670	153	0	52	34	0	0	0	176	EV205139	32	0	6	27	0	0	0
75	EV207646	153	1	36	344	30	694	0	177	EV207436	31	9	22	42	42	3	0
76	EV201946	153	4	4	105	17	2	0	178	EV218016	31	2	13	27	4	2	0
77	EV203469	148	0	103	64	0	5	0	179	EV209292	31	0	2	25	33	2	0
78	EV203367	148	0	9	50	2	2	0	180	EV207421	31	1	5	72	3	5	0
79	EV202181	146	0	1	261	10	10	11	181	EV215642	29	8	17	28	3	35	3
80	EV213146	146	12	94	64	0	17	6	182	EV201070	28	0	3	93	1	1	0
81	EV203269	144	7	59	80	11	8	0	183	EV207511	28	0	18	87	0	0	0
82	EV208044	144	0	79	218	1	18	0	184	EV203459	27	2	11	4	1	3	0
83	EV213902	142	13	92	52	2	38	12	185	EV206583	27	1	7	39	2	0	0
84	EV211717	141	16	92	84	4	21	2	186	EV203078	26	1	10	112	2	0	0
85	EV203230	137	0	66	38	0	0	0	187	EV217211	24	0	9	2	0	4	0
86	EV206536	136	1	60	224	11	81	0	188	EV217621	24	1	3	429	124	3	0
87	EV203824	134	0	81	2	0	0	0	189	EV203602	23	5	16	5	4	0	0
88	EV2																

Tabela 25 – Dados coletados do ERP.

#	Equipe Venda	CMERP	CQERP	EquipTransf	ExtTransf	SerProjTransf	ServManTransf	#	Equipe Venda	CMERP	CQERP	EquipTransf	ExtTransf	SerProjTransf	ServManTransf
1	EV203608	26	343	4289	14	4649	0	103	EV217749	8	15	131	2	109	4
2	EV203396	22	92	4317	10	10313	2	104	EV208509	13	75	332	0	22	0
3	EV216761	7	76	496	19	2792	0	105	EV201985	18	51	74	43	19	0
4	EV207162	27	372	2208	5	2631	0	106	EV206611	9	95	456	0	36	0
5	EV205219	48	1499	304	12	536	0	107	EV213471	37	958	156	0	4	0
6	EV216921	12	91	631	136	124	0	108	EV207693	3	3	188	3	37	0
7	EV211853	30	97	854	8	114	1	109	EV202492	13	371	568	1	0	0
8	EV207662	15	346	1512	0	530	0	110	EV203284	7	146	501	1	27	0
9	EV202142	2	33	182	226	948	0	111	EV207770	2	3	15	0	18	0
10	EV208244	259	766	1951	0	0	0	112	EV203552	21	179	82	0	33	0
11	EV204089	8	0	229	0	727	0	113	EV207859	5	18	46	0	27	0
12	EV201708	15	37	5811	5245	5148	0	114	EV206928	3	8	93	4	1	0
13	EV205660	3	0	455	81	341	0	115	EV201891	6	21	0	0	0	0
14	EV201882	27	2319	85	0	88	0	116	EV205343	7	27	64	0	7	0
15	EV204769	8	12	498	117	155	0	117	EV212308	6	10	87	0	7	0
16	EV212464	4	132	847	75	43	0	118	EV201071	5	72	121	87	35	0
17	EV204404	5	80	555	1	186	0	119	EV208401	1	5	108	0	71	0
18	EV203671	4	187	274	5	270	0	120	EV204366	4	2	102	32	59	1
19	EV216165	17	77	447	4	11	0	121	EV203167	8	538	646	0	6	0
20	EV204389	4	3	263	6	205	0	122	EV216981	13	41	197	3	131	0
21	EV201898	1	2	220	11	0	0	123	EV202024	31	282	287	48	756	0
22	EV202463	29	70	786	91	599	0	124	EV204980	44	74	174	4	0	0
23	EV213574	295	660	401	0	0	0	125	EV218991	2	3	411	1	164	0
24	EV216192	59	263	324	11	93	1	126	EV205021	16	68	149	1	14	0
25	EV207256	5	10	216	17	44	0	127	EV202807	19	149	143	34	6	0
26	EV207800	125	144	674	6	100	3	128	EV204359	22	250	211	0	24	0
27	EV207076	172	331	422	0	0	0	129	EV207742	11	135	267	0	13	0
28	EV216784	5	10	327	0	118	0	130	EV207028	28	67	188	0	13	0
29	EV216304	3	46	473	47	203	0	131	EV205240	17	23	272	2	51	0
30	EV203920	2	10	268	33	44	0	132	EV217805	45	100	128	7	120	0
31	EV206781	9	9	313	1	96	0	133	EV208000	8	143	130	0	18	0
32	EV213011	12	123	348	7	163	0	134	EV207515	26	60	39	22	0	0
33	EV206706	15	53	1044	20	490	0	135	EV202433	6	118	283	0	30	0
34	EV203031	18	96	495	6	101	0	136	EV202808	13	90	355	1	15	0
35	EV208572	10	29	90	0	10	0	137	EV211961	12	37	4	0	2	0
36	EV211834	0	0	517	1	646	0	138	EV211954	3	2	512	55	730	0
37	EV201753	2	13	243	28	251	0	139	EV206246	1	92	0	0	0	0
38	EV216115	1	24	333	0	749	0	140	EV207110	1	2	268	2	84	0
39	EV202836	4	118	141	82	79	0	141	EV217142	40	164	44	0	2	0
40	EV207739	2	8	246	0	145	1	142	EV201589	9	23	1343	26	23	0
41	EV206921	4	18	178	1	0	0	143	EV201787	20	49	87	1	19	0
42	EV214227	6	22	32	36	0	0	144	EV208544	8	37	387	0	25	2
43	EV202705	58	128	34	2	20	0	145	EV207486	18	37	188	1	4	0
44	EV202253	18	33	409	91	3	0	146	EV208050	12	47	186	0	52	0
45	EV203779	22	121	441	38	163	0	147	EV215415	6	24	0	0	0	0
46	EV202241	44	11	31	1	15	0	148	EV201565	51	33	411	8	14	0
47	EV203403	27	36	317	6	0	0	149	EV206251	7	15	340	6	43	0
48	EV205331	6	13	1299	896	2464	0	150	EV207710	8	112	451	0	0	0
49	EV207766	5	24	139	1	31	0	151	EV207653	13	52	145	5	1	0
50	EV207216	3	25	275	10	45	0	152	EV201383	22	16	191	0	0	0
51	EV206467	2	4	117	0	22	1	153	EV208451	2	24	498	0	96	0
52	EV207793	20	195	228	22	67	0	154	EV201980	1	1	45	3	0	0
53	EV207741	0	32	600	7	141	0	155	EV207061	5	54	117	12	15	0
54	EV206636	6	39	56	13	9	0	156	EV216833	14	48	117	6	2	0
55	EV207775	0	4	184	0	0	0	157	EV206628	0	1	135	2	41	0
56	EV206271	9	7451	1173	587	1008	0	158	EV203413	10	127	228	0	11	7
57	EV206976	6	4	227	0	112	0	159	EV202460	11	17	86	21	125	0
58	EV204634	8	191	26	0	3	0	160	EV216986	19	25	34	1	0	0
59	EV206761	4	28	67	0	19	0	161	EV201916	17	19	81	4	11	0
60	EV208402	1	7	2	0	0	0	162	EV203600	10	106	192	25	20	0
61	EV201295	19	77	310	3	168	0	163	EV206056	16	22	52	0	0	0
62	EV202134	15	132	371	0	40	0	164	EV202023	11	22	217	1	1718	0
63	EV202313	1	6	300	81	54	0	165	EV219215	1	3	441	1	470	0
64	EV217370	2	2	175	0	30	0	166	EV202505	12	83	85	18	10	0
65	EV209430	11	163	0	0	0	0	167	EV201073	8	31	258	9	458	0
66	EV202432	34	220	747	1	33	0	168	EV205488	6	72	50	8	12	0
67	EV201002	5	37	269	0	53	0	169	EV205113	2	41	489	0	155	0
68	EV217224	15	17	50	0	0	0	170	EV218111	14	27	207	2	8	0
69	EV212401	3	17	39	26	42	6	171	EV214248	10	10	62	3	1	0
70	EV201201	12	85	113	1	47	0	172	EV202948	14	27	115	0	0	0
71	EV206903	16	32	930	24	229	2	173	EV209321	6	3	128	7	21	0
72	EV206177	9	37	293	5	86	0	174	EV204903	8	23	141	0	66	0
73	EV201362	5	213	215	0	29	0	175	EV218358	3	11	46	0	7	2
74	EV203670	10	3	126	0	18	0	176	EV205139	2	3	109	0	0	0
75	EV207646	3	22	338	11	171	0	177	EV207436	2	36	112	25	17	0
76	EV201946	21	32	182	21	2	0	178	EV218016	27	21	17	0	11	0
77	EV203469	8	252	536	14	39	0	179	EV209292	2	32	0	0	0	0
78	EV203367	9	86	615	0	38	0	180	EV207421	10	56	70	1	94	0
79	EV202181	3	11	28	10	0	2	181	EV215642	1	1	245	3	69	0
80	EV213146	37	55	44	0	78	0	182	EV201070	7	12	343	0	0	0
81	EV203269	10	726	492	0	34	0	183	EV207511	5	12	158	0	0	0
82	EV208044	3	29	579	0	69	0	184	EV203459	8	83	1	0	6	0
83	EV213902	8	5	116	0	263	17	185	EV206583	3	4	410	1	49	0
84	EV211717	3	1	30	2	407	0	186	EV203078	3	3	328	4	0	0
85	EV203230	7	40	699	0	25	0	187	EV217211	4	6	12	1	12	0
86	EV206536	1	0	555	9	66	0	188	EV217621	7	23	0	0	0	0
87	EV203824	14	61	181	0	20	0	189	EV203602	7	58	113	0	10	0
88	EV202916	8	50	615	0	31	0	190	EV217215	1	6	42	0	14	0
89	EV217257	2	27	239	0	51	0	191	EV216584	3	9	0	0	0	0
90	EV203415	1	2	31	0	4	0	192	EV207820	4	9	57	32	0	0
91	EV201791	14	60	139	0	0	0	193	EV201397	2	1	39	0	41	0
92	EV216289	4	8	338	0	129	0	194	EV217897	5	11	90	1	0	0
93	EV204094	15	194	254	0	14	0	195	EV207785	1	9	196	3	19	0
94	EV208545	17	41	265	0	31	0	196	EV207762	9	26	0	0	0	0
95	EV202501	53	187	1345	34	15	0	197	EV204264	1	3	132	2	0	0
96	EV215624	16	128	49	219	100	0	198	EV215994	2	3	201	46	2	0
97	EV206912	3	58	347	3	118	0	199	EV217552	2	5	59	1	3	0

APÊNDICE B – KPI FORNECIDOS PELA EMPRESA

Tabela 26 – KPI fornecidos pela empresa referente ao ano de 2014.

#	Equipe Venda	Região	País	KPI Geral	KPI 1	KPI 2	KPI 3	#	Equipe Venda	Região	País	KPI Geral	KPI 1	KPI 2	KPI 3
1	EV206761	CHINA	Macau	0,88 (1)	0,75 (7)	1,00 (1)	0,88 (7)	103	EV206928	MEA	Paquistão	0,41 (103)	0,33 (42)	0,88 (81)	0,03 (189)
2	EV201753	MEA	Marrocos	0,80 (2)	0,75 (8)	0,97 (51)	0,67 (30)	104	EV203078	APAC	Nova Zelândia	0,41 (104)	0,00 (183)	1,00 (30)	0,23 (120)
3	EV206514	APAC	Vietnã	0,74 (3)	0,58 (15)	0,97 (52)	0,69 (28)	105	EV212921	CHINA	China	0,41 (105)	1,00 (5)	0,17 (183)	0,05 (177)
4	EV214248	APAC	Vietnã	0,71 (4)	0,56 (17)	0,86 (84)	0,72 (25)	106	EV206583	NAM	Canadá	0,41 (106)	0,33 (43)	0,59 (139)	0,39 (82)
5	EV202313	APAC	Cingapura	0,70 (5)	0,60 (14)	0,97 (53)	0,53 (47)	107	EV217621	SEE	Israel	0,41 (107)	0,00 (184)	0,24 (174)	0,98 (1)
6	EV207693	TF	Colômbia	0,66 (6)	0,67 (10)	0,93 (67)	0,38 (85)	108	EV201708	APAC	Indonésia	0,40 (108)	0,18 (104)	1,00 (37)	0,03 (188)
7	EV207436	APAC	Bangladesh	0,66 (7)	0,21 (80)	1,00 (2)	0,76 (17)	109	EV218016	EE	Rússia	0,40 (109)	0,23 (72)	0,41 (155)	0,56 (44)
8	EV204264	DT	Albânia	0,65 (8)	0,25 (63)	1,00 (3)	0,70 (26)	110	EV207859	APAC	Malásia	0,40 (110)	0,05 (166)	1,00 (31)	0,15 (147)
9	EV213902	TF	Chile	0,65 (9)	0,64 (12)	1,00 (4)	0,31 (96)	111	EV207515	WE	Guernsey	0,39 (111)	0,14 (125)	0,25 (172)	0,79 (13)
10	EV201397	MEA	Argélia	0,64 (10)	1,00 (1)	0,92 (73)	0,01 (196)	112	EV208401	MEA	Libano	0,39 (112)	0,17 (111)	1,00 (32)	0,01 (200)
11	EV203415	DT	Áustria	0,63 (11)	0,06 (161)	1,00 (5)	0,83 (10)	113	EV218955	MEA	Ruanda	0,39 (113)	0,00 (185)	1,00 (33)	0,17 (137)
12	EV204769	LAT	Argentina	0,63 (12)	0,44 (26)	0,93 (69)	0,52 (52)	114	EV213011	INDIA	Índia	0,39 (114)	0,00 (186)	1,00 (34)	0,16 (143)
13	EV206912	MEA	EAU	0,63 (13)	1,00 (2)	0,71 (108)	0,17 (138)	115	EV217211	MEA	Catar	0,38 (115)	0,17 (112)	0,88 (82)	0,11 (159)
14	EV201891	VF	Turquia	0,62 (14)	1,00 (3)	0,00 (192)	0,86 (8)	116	EV216192	MEA	Uganda	0,38 (116)	0,33 (44)	0,61 (126)	0,21 (126)
15	EV205139	DT	República Tcheca	0,62 (15)	0,13 (130)	1,00 (6)	0,73 (22)	117	EV201295	TF	Espanha	0,38 (117)	0,10 (141)	0,80 (90)	0,23 (121)
16	EV212464	MEA	África do Sul	0,62 (16)	0,20 (87)	0,83 (88)	0,82 (12)	118	EV206246	SEE	Turquia	0,38 (118)	0,18 (99)	0,00 (194)	0,95 (2)
17	EV212401	MEA	Mocambique	0,62 (17)	0,86 (6)	0,64 (123)	0,35 (90)	119	EV203403	SEE	Áustria	0,38 (119)	0,10 (143)	0,77 (101)	0,26 (111)
18	EV201898	EE	Ucrânia	0,62 (18)	0,33 (37)	1,00 (7)	0,51 (55)	120	EV206056	LAT	Brasil	0,38 (120)	0,57 (16)	0,00 (195)	0,56 (45)
19	EV209321	APAC	Bangladesh	0,61 (19)	0,14 (126)	0,96 (55)	0,73 (24)	121	EV216784	APAC	Coreia do Sul	0,38 (121)	0,08 (152)	0,96 (56)	0,09 (163)
20	EV205113	MEA	Arábia Saudita	0,61 (20)	0,71 (9)	0,88 (78)	0,23 (124)	122	EV207770	MEA	Libano	0,38 (122)	0,13 (133)	1,00 (35)	0,00 (203)
21	EV207766	MEA	Tanzânia	0,60 (21)	0,36 (35)	0,93 (70)	0,51 (56)	123	EV217224	MEA	EAU	0,37 (123)	0,10 (142)	0,86 (86)	0,16 (140)
22	EV211834	INDIA	Índia	0,60 (22)	0,63 (13)	1,00 (8)	0,17 (133)	124	EV215994	WE	França	0,37 (124)	0,00 (187)	0,67 (120)	0,45 (65)
23	EV202241	APAC	Austrália	0,60 (23)	0,16 (114)	0,89 (75)	0,73 (21)	125	EV206636	MEA	Kuait	0,37 (125)	0,25 (65)	0,85 (87)	0,02 (191)
24	EV201916	MEA	Zimbábue	0,59 (24)	1,00 (4)	0,41 (153)	0,37 (88)	126	EV207216	MEA	Kênia	0,37 (126)	0,19 (97)	0,73 (105)	0,20 (127)
25	EV219066	CHINA	Taiwan	0,58 (25)	0,20 (88)	1,00 (9)	0,53 (48)	127	EV205343	CHINA	China	0,37 (127)	0,38 (33)	0,55 (134)	0,19 (128)
26	EV201980	DT	Holanda	0,57 (26)	0,05 (165)	1,00 (10)	0,67 (29)	128	EV213471	TF	Brasil	0,37 (128)	0,16 (116)	0,37 (158)	0,57 (42)
27	EV203920	APAC	Cingapura	0,57 (27)	0,22 (74)	0,91 (74)	0,58 (40)	129	EV203230	CHINA	China	0,37 (129)	0,31 (48)	0,73 (104)	0,05 (175)
28	EV207739	MEA	Argélia	0,57 (28)	0,43 (27)	1,00 (11)	0,28 (103)	130	EV208544	CHINA	China	0,36 (130)	0,31 (49)	0,78 (96)	0,00 (201)
29	EV207110	MEA	Arábia Saudita	0,57 (29)	0,20 (89)	1,00 (12)	0,51 (57)	131	EV203367	CHINA	China	0,36 (131)	0,31 (50)	0,72 (107)	0,06 (174)
30	EV216921	JAPAN	Japão	0,57 (30)	0,31 (51)	0,93 (68)	0,46 (64)	132	EV218981	APAC	União de Mianmar	0,36 (132)	0,09 (148)	0,95 (59)	0,04 (183)
31	EV216304	CHINA	Taiwan	0,56 (31)	0,40 (30)	1,00 (40)	0,30 (100)	133	EV202916	CHINA	China	0,35 (133)	0,16 (113)	0,77 (97)	0,13 (153)
32	EV204366	WE	Reino Unido	0,56 (32)	0,19 (93)	0,75 (103)	0,74 (19)	134	EV203824	CHINA	China	0,35 (134)	0,26 (60)	0,78 (94)	0,02 (190)
33	EV206251	WE	Irlanda	0,56 (33)	0,04 (171)	1,00 (13)	0,63 (34)	135	EV207061	CHINA	China	0,35 (135)	0,35 (36)	0,55 (135)	0,14 (150)
34	EV206781	LAT	Peru	0,56 (34)	0,24 (68)	0,94 (63)	0,49 (61)	136	EV219215	NAM	EUA	0,34 (136)	0,02 (179)	0,87 (83)	0,15 (146)
35	EV208044	MEA	Nigéria	0,56 (35)	0,50 (18)	0,93 (71)	0,24 (119)	137	EV209430	SEE	Azerbaijão	0,34 (137)	0,19 (94)	0,00 (196)	0,84 (9)
36	EV204389	LAT	México	0,55 (36)	0,24 (70)	1,00 (38)	0,42 (72)	138	EV207486	SEE	Eslovênia	0,34 (138)	0,14 (128)	0,23 (175)	0,66 (32)
37	EV211981	MEA	Arábia Saudita	0,55 (37)	0,00 (180)	0,88 (79)	0,77 (16)	139	EV206801	VF	Reino Unido	0,34 (139)	0,00 (188)	0,33 (164)	0,69 (27)
38	EV203779	LAT	Bolívia	0,55 (38)	0,33 (38)	0,94 (65)	0,37 (86)	140	EV208509	CHINA	China	0,34 (140)	0,25 (66)	0,71 (110)	0,06 (172)
39	EV216165	APAC	Tailândia	0,55 (39)	0,22 (75)	0,92 (72)	0,50 (59)	141	EV207653	SEE	Sérvia	0,34 (141)	0,21 (84)	0,17 (184)	0,64 (33)
40	EV201201	SEE	Suíça	0,55 (40)	0,11 (135)	0,97 (54)	0,57 (43)	142	EV217552	SEE	Malta	0,34 (142)	0,00 (189)	1,00 (36)	0,01 (199)
41	EV208572	CHINA	Hong Kong	0,55 (41)	0,13 (131)	1,00 (14)	0,52 (51)	143	EV202505	SEE	Suécia	0,33 (143)	0,00 (190)	0,17 (185)	0,83 (11)
42	EV203670	APAC	Coreia do Sul	0,55 (42)	0,21 (83)	0,95 (61)	0,49 (62)	144	EV217215	MEA	Vietnã	0,33 (144)	0,00 (191)	0,67 (121)	0,31 (93)
43	EV205660	LAT	Colômbia	0,55 (43)	0,37 (34)	1,00 (15)	0,27 (108)	145	EV204980	WE	Suécia	0,33 (145)	0,22 (77)	0,44 (149)	0,31 (95)
44	EV206628	APAC	Vietnã	0,54 (44)	0,50 (19)	0,88 (80)	0,26 (113)	146	EV202134	CHINA	China	0,32 (146)	0,29 (54)	0,63 (125)	0,05 (178)
45	EV216761	JAPAN	Japão	0,54 (45)	0,33 (39)	0,99 (43)	0,30 (99)	147	EV203284	CHINA	China	0,32 (147)	0,15 (121)	0,42 (152)	0,39 (80)
46	EV207820	DT	Croácia	0,54 (46)	0,15 (119)	0,69 (115)	0,78 (15)	148	EV209292	MEA	Egito	0,32 (148)	0,00 (192)	0,00 (197)	0,95 (3)
47	EV207256	TF	Venezuela	0,54 (47)	0,46 (23)	1,00 (16)	0,16 (144)	149	EV208545	CHINA	China	0,32 (149)	0,22 (78)	0,68 (117)	0,05 (179)
48	EV207775	EE	Belarus	0,54 (48)	0,50 (20)	1,00 (17)	0,11 (160)	150	EV216986	WE	Holanda	0,31 (150)	0,03 (175)	0,31 (167)	0,59 (36)
49	EV205240	NAM	EUA	0,54 (49)	0,20 (92)	1,00 (18)	0,41 (74)	151	EV202181	APAC	Austrália	0,31 (151)	0,19 (96)	0,00 (198)	0,74 (20)
50	EV207800	EE	Rússia	0,53 (50)	0,50 (22)	0,70 (113)	0,40 (75)	152	EV205219	EE	Rússia	0,30 (152)	0,11 (138)	0,29 (168)	0,50 (58)
51	EV205331	APAC	Indonésia	0,53 (51)	0,38 (31)	0,95 (58)	0,27 (110)	153	EV207511	VF	Grécia	0,30 (153)	0,13 (134)	0,73 (106)	0,05 (180)
52	EV209510	EE	Belarus	0,53 (52)	0,00 (181)	1,00 (19)	0,58 (39)	154	EV207421	WE	Espanha	0,30 (154)	0,11 (137)	0,40 (157)	0,39 (83)
53	EV207793	SEE	Holanda	0,52 (53)	0,29 (63)	0,76 (102)	0,51 (54)	155	EV216584	LAT	Brasil	0,29 (155)	0,00 (193)	0,00 (199)	0,88 (6)
54	EV201565	WE	Finlândia	0,52 (54)	0,25 (62)	1,00 (20)	0,30 (97)	156	EV213146	SEE	Portugal	0,29 (156)	0,08 (155)	0,65 (122)	0,14 (149)
55	EV211853	EE	Rússia	0,51 (55)	0,21 (82)	0,80 (92)	0,53 (49)	157	EV216833	MEA	Iraque	0,29 (157)	0,29 (55)	0,34 (161)	0,23 (123)
56	EV208402	MEA	Iraque	0,51 (56)	0,67 (11)	0,60 (128)	0,27 (109)	158	EV205021	CHINA	China	0,29 (158)	0,00 (194)	0,77 (99)	0,09 (164)
57	EV206536	MEA	Iraque	0,51 (57)	0,45 (25)	1,00 (21)	0,08 (166)	159	EV203413	CHINA	China	0,27 (159)	0,24 (69)	0,34 (162)	0,23 (122)
58	EV203396	INDIA	Índia	0,51 (58)	0,41 (29)	1,00 (39)	0,11 (157)	160	EV206177	SEE	Bulgária	0,27 (160)	0,26 (61)	0,45 (147)	0,10 (161)
59	EV217370	APAC	Coreia do Sul	0,50 (59)	0,17 (108)	0,98 (47)	0,37 (89)	161	EV202193	CHINA	China	0,27 (161)	0,08 (154)	0,70 (114)	0,02 (194)
60	EV201383	SEE	República Tcheca	0,50 (60)	0,27 (57)	0,56 (133)	0,66 (31)	162	EV202253	TF	Alemanha	0,26 (162)	0,02 (177)	0,18 (181)	0,59 (37)
61	EV202142	APAC	Austrália	0,50 (61)	0,22 (76)	0,97 (50)	0,29 (102)	163	EV206611	CHINA	China	0,26 (163)	0,05 (170)	0,68 (118)	0,05 (176)
62	EV208451	NAM	Canadá	0,49 (62)	0,09 (145)	1,00 (22)	0,39 (81)	164	EV201362	CHINA	China	0,26 (164)	0,09 (149)	0,57 (132)	0,12 (156)
63	EV206467	TF	México	0,49 (63)	0,21 (86)	0,98 (45)	0,28 (107)	165	EV202501	WE	Suécia	0,26 (165)	0,15 (122)	0,45 (146)	0,17 (136)
64	EV201791	APAC	Filipinas	0,49 (64)	0,14 (123)	0,44 (150)	0,88 (5)	166	EV202432	CHINA	China	0,25 (166)	0,14 (127)	0,58 (129)	0,04 (182)
65	EV217749	LAT	Vietnã	0,49 (65)	0,13 (132)	0,94 (64)	0,39 (78)	167	EV202463	WE	França	0,25 (167)	0,16 (115)	0,28 (169)	0,31 (94)
66	EV203671	LAT	Chile	0,49 (66)	0,32 (46)	0,97 (49)	0,16 (141)	168	EV218111	NAM	EUA	0,24 (168)	0,11 (140)	0,20 (177)	0,43 (68)
67	EV201073	WE	Polónia	0,48 (67)	0,20 (90)	0,80 (93)	0,44 (67)	169	EV215415	VF	Luxemburgo	0,24 (169)	0,00 (195)	0,00 (200)	0,73 (23)
68	EV203031	EE	Rússia	0,48 (68)	0,43 (28)	0,83 (89)	0,17 (135)	170	EV203552	CHINA	China	0,24 (170)	0,11 (139)	0,54 (136)	0,07 (169)
69	EV211954	SEE	Suíça	0,48 (69)	0,09 (151)	1,00 (23)	0,34 (91)	171	EV201002	SEE	Itália	0,24 (171)	0,04 (173)	0,50 (140)	0,18 (132)
70	EV204094	CHINA	China	0,48 (70)	0,32 (47)	0,71 (111)	0,40 (77)	172	EV203600	CHINA	Filipinas	0,24 (172)	0,17 (107)	0,48 (142)	0,06 (173)
71	EV204089	CHINA	Taiwan	0,47 (71)	0,18 (98)	1,00 (24)	0,24 (117)	173	EV212308	WE	Reino Unido	0,24 (173)	0,00 (196)	0,71 (109)	0,00 (204)

APÊNDICE C – CLASSIFICAÇÃO PELO ÍNDICE GERAL

Tabela 27 – Classificação das equipes de vendas pelo Índice Geral

#	Equipe/Venda	Região	País	Índice Geral	#	Equipe/Venda	Região	País	Índice Geral
1	EV203608	JAPAN	Japão	1,00	103	EV201362	CHINA	China	0,03
2	EV203396	INDIA	Índia	0,96	104	EV207110	MEA	Arábia Saudita	0,03
3	EV207162	INDIA	Índia	0,71	105	EV206611	CHINA	China	0,03
4	EV208244	SEE	Brasil	0,57	106	EV201791	APAC	Filipinas	0,03
5	EV201708	APAC	Indonésia	0,52	107	EV207653	SEE	Sérvia	0,02
6	EV216761	JAPAN	Japão	0,52	108	EV216289	NAM	Estados Unidos	0,02
7	EV216921	JAPAN	Japão	0,30	109	EV201002	SEE	Itália	0,02
8	EV207662	INDIA	Índia	0,19	110	EV202808	CHINA	China	0,02
9	EV202142	APAC	Austrália	0,18	111	EV213902	TF	Chile	0,02
10	EV207076	SEE	Brasil	0,17	112	EV207742	CHINA	China	0,02
11	EV213574	LAT	Brasil	0,17	113	EV201071	WE	Polónia	0,02
12	EV207800	EE	Rússia	0,17	114	EV206628	APAC	Vietnã	0,02
13	EV205331	APAC	Indonésia	0,16	115	EV204366	WE	Grã-Bretanha	0,02
14	EV205219	EE	Rússia	0,16	116	EV216833	MEA	Iraque	0,02
15	EV211853	EE	Rússia	0,14	117	EV208572	CHINA	Hong Kong	0,02
16	EV202501	WE	Suécia	0,13	118	EV204903	DT	Polónia	0,02
17	EV206271	APAC	Indonésia	0,12	119	EV202241	APAC	Austrália	0,02
18	EV202463	WE	França	0,11	120	EV213146	SEE	Portugal	0,02
19	EV206903	DT	Alemanha	0,11	121	EV205240	NAM	Estados Unidos	0,02
20	EV217621	SEE	Israel	0,10	122	EV208509	CHINA	China	0,02
21	EV203779	LAT	Bolívia	0,10	123	EV202181	APAC	Austrália	0,02
22	EV205660	LAT	Colômbia	0,10	124	EV209292	MEA	Egito	0,02
23	EV201589	WE	Finlândia	0,09	125	EV208544	CHINA	China	0,02
24	EV204089	CHINA	Taiwan	0,09	126	EV217257	APAC	Malásia	0,02
25	EV206706	NAM	Estados Unidos	0,09	127	EV205343	CHINA	China	0,02
26	EV212464	MEA	África do Sul	0,08	128	EV206761	CHINA	Macau	0,02
27	EV201882	APAC	Taiândia	0,08	129	EV204094	CHINA	China	0,02
28	EV204389	LAT	México	0,08	130	EV206056	LAT	Brasil	0,02
29	EV204769	LAT	Argentina	0,08	131	EV219066	CHINA	Taiwan	0,02
30	EV211834	INDIA	Índia	0,08	132	EV206583	NAM	Canadá	0,02
31	EV203031	EE	Rússia	0,08	133	EV201383	SEE	República Tcheca	0,02
32	EV216165	APAC	Taiândia	0,07	134	EV207515	WE	Guernsey	0,02
33	EV204980	WE	Suécia	0,07	135	EV207775	EE	Belarus	0,02
34	EV202023	TF	Grã-Bretanha	0,07	136	EV202433	CHINA	China	0,02
35	EV203173	CHINA	China	0,07	137	EV201916	MEA	Zimbábue	0,02
36	EV216115	INDIA	Índia	0,07	138	EV217749	LAT	Vietnã	0,02
37	EV206912	WE	Emirados Árabes Unidos	0,07	139	EV203078	APAC	Nova Zelândia	0,02
38	EV204404	CHINA	Taiwan	0,07	140	EV201070	DT	Grécia	0,02
39	EV202024	WE	Grã-Bretanha	0,06	141	EV204634	MEA	Egito	0,02
40	EV211954	SEE	Suiza	0,06	142	EV204359	CHINA	China	0,02
41	EV202836	SEE	Portugal	0,06	143	EV207028	CHINA	China	0,02
42	EV216304	CHINA	Taiwan	0,06	144	EV212401	MEA	Mozambique	0,02
43	EV216192	MEA	Uganda	0,06	145	EV203824	CHINA	China	0,02
44	EV203167	CHINA	China	0,06	146	EV209321	APAC	Bangladesh	0,02
45	EV201985	WE	Bélgica	0,06	147	EV217370	APAC	Coreia do Sul	0,02
46	EV207646	MEA	Arábia Saudita	0,06	148	EV207820	DT	Crócia	0,02
47	EV202432	CHINA	China	0,06	149	EV205021	CHINA	China	0,02
48	EV202253	TF	Alemanha	0,06	150	EV207859	APAC	Malásia	0,02
49	EV209430	SEE	Azerbaijão	0,06	151	EV207693	TF	Colômbia	0,02
50	EV203671	LAT	Chile	0,05	152	EV201891	VF	Turquia	0,02
51	EV201753	MEA	Marrocos	0,05	153	EV217142	CHINA	China	0,01
52	EV207741	MEA	Qatar	0,05	154	EV215994	WE	França	0,01
53	EV215624	VF	Luxemburgo	0,05	155	EV217224	MEA	Emirados Árabes Unidos	0,01
54	EV213011	INDIA	Índia	0,05	156	EV203413	CHINA	China	0,01
55	EV202492	WE	Suécia	0,05	157	EV203670	APAC	Coreia do Sul	0,01
56	EV207486	SEE	Eslovênia	0,05	158	EV202505	SEE	Suécia	0,01
57	EV206536	MEA	Iraque	0,05	159	EV208050	NAM	Estados Unidos	0,01
58	EV203920	APAC	Cingapura	0,05	160	EV215642	NAM	Estados Unidos	0,01
59	EV207793	SEE	Holanda	0,04	161	EV202807	CHINA	China	0,01
60	EV207256	TF	Venezuela	0,04	162	EV203552	CHINA	China	0,01
61	EV201898	WE	Ucrânia	0,04	163	EV203600	CHINA	China	0,01
62	EV216784	APAC	Coreia do Sul	0,04	164	EV218111	NAM	Estados Unidos	0,01
63	EV208044	MEA	Nigéria	0,04	165	EV206351	EE	Ucrânia	0,01
64	EV201073	WE	Polónia	0,04	166	EV206246	SEE	Turquia	0,01
65	EV203403	SEE	Áustria	0,04	167	EV207421	WE	Espanha	0,01
66	EV206781	LAT	Peru	0,04	168	EV203415	DT	Áustria	0,01
67	EV201565	WE	Finlândia	0,04	169	EV218016	EE	Rússia	0,01
68	EV203269	CHINA	China	0,04	170	EV201787	APAC	Filipinas	0,01
69	EV202313	APAC	Cingapura	0,04	171	EV214248	APAC	Vietnã	0,01
70	EV205113	MEA	Arábia Saudita	0,04	172	EV207511	VF	Grécia	0,01
71	EV203367	CHINA	China	0,04	173	EV208000	CHINA	China	0,01
72	EV203230	CHINA	China	0,04	174	EV207506	SEE	Romênia	0,01
73	EV207739	MEA	Argélia	0,04	175	EV209510	EE	Belarus	0,01
74	EV201295	TF	Espanha	0,04	176	EV207785	NAM	Canadá	0,01
75	EV206514	APAC	Vietnã	0,03	177	EV208401	MEA	Libano	0,01
76	EV206636	MEA	Kuait	0,03	178	EV207061	CHINA	China	0,01
77	EV202916	CHINA	China	0,03	179	EV203602	CHINA	China	0,01
78	EV207436	APAC	Bangladesh	0,03	180	EV212308	WE	Grã-Bretanha	0,01
79	EV219215	NAM	Estados Unidos	0,03	181	EV216986	WE	Holanda	0,01
80	EV202460	WE	França	0,03	182	EV215415	VF	Luxemburgo	0,01
81	EV206177	SEE	Bulgária	0,03	183	EV202948	CHINA	China	0,01
82	EV203469	CHINA	China	0,03	184	EV206928	MEA	Paquistão	0,01
83	EV201946	WE	Dinamarca	0,03	185	EV217897	WE	Dinamarca	0,01
84	EV206251	WE	Irlanda	0,03	186	EV211961	MEA	Arábia Saudita	0,01
85	EV201201	SEE	Suiza	0,03	187	EV208402	MEA	Iraque	0,01
86	EV214227	WE	Armênia	0,03	188	EV201980	DT	Holanda	0,01
87	EV207216	MEA	Kênia	0,03	189	EV218955	MEA	Ruanda	0,00
88	EV216981	VF	Grã-Bretanha	0,03	190	EV204264	DT	Albânia	0,00
89	EV208451	NAM	Canadá	0,03	191	EV205488	CHINA	China	0,00
90	EV206467	TF	México	0,03	192	EV207770	MEA	Libano	0,00
91	EV218981	APAC	Myanma	0,03	193	EV207762	SEE	Uzbequistão	0,00
92	EV206976	TF	Peru	0,03	194	EV205139	DT	República Tcheca	0,00
93	EV206921	MEA	Tunísia	0,03	195	EV201397	MEA	Argélia	0,00
94	EV202134	CHINA	China	0,03	196	EV217215	MEA	Vietnã	0,00
95	EV202705	WE	Luxemburgo	0,03	197	EV212922	CHINA	China	0,00
96	EV207710	CHINA	China	0,03	198	EV214322	CHINA	China	0,00
97	EV208545	CHINA	China	0,03	199	EV216584	LAT	Brasil	0,00
98	EV217805	SEE	Romênia	0,03	200	EV203459	CHINA	China	0,00
99	EV213471	TF	Brasil	0,03	201	EV218358	MEA	África do Sul	0,00
100	EV203284	CHINA	China	0,03	202	EV212921	CHINA	China	0,00
101	EV207766	MEA	Tanzânia	0,03	203	EV217552	SEE	Malta	0,00
102	EV21717	LAT	México	0,03	204	EV217211	MEA	Qatar	0,00

APÊNDICE D – CLASSIFICAÇÃO PELO ESCORE

FATORIAL 1

Tabela 28 – Classificação das equipes de vendas pelos escores fatoriais do fatorial 1

Classificação	Equipe Venda	Região	País	Escore 1	Classificação	Equipe Venda	Região	País	Escore 1
1	EV203608	JAPAN	Japão	9,23024	103	EV202808	CHINA	China	-0,17870
2	EV203396	INDIA	Índia	7,58348	104	EV212401	MEA	Mocambique	-0,18030
3	EV216761	JAPAN	Japão	5,16190	105	EV201201	SEE	Suíça	-0,18414
4	EV207162	INDIA	Índia	4,25545	106	EV206514	APAC	Vietnã	-0,18434
5	EV207662	INDIA	Índia	1,28194	107	EV207770	MEA	Libano	-0,18729
6	EV216921	JAPAN	Japão	1,12011	108	EV203167	CHINA	China	-0,18785
7	EV202142	APAC	Austrália	0,83735	109	EV206928	MEA	Paquistão	-0,18975
8	EV205219	EE	Rússia	0,78933	110	EV204094	CHINA	China	-0,18979
9	EV211853	EE	Rússia	0,55056	111	EV216981	VF	Grã-Bretanha	-0,19409
10	EV204089	CHINA	Taiwan	0,42856	112	EV207742	CHINA	China	-0,19501
11	EV201882	APAC	Tailândia	0,36682	113	EV203415	DT	Áustria	-0,19681
12	EV205331	APAC	Indonésia	0,34368	114	EV207859	APAC	Malásia	-0,20109
13	EV204389	LAT	México	0,33051	115	EV208545	CHINA	China	-0,20151
14	EV204404	CHINA	Taiwan	0,30077	116	EV203078	APAC	Nova Zelândia	-0,20179
15	EV205660	LAT	Colômbia	0,28476	117	EV202253	TF	Alemanha	-0,20245
16	EV211834	INDIA	Índia	0,24453	118	EV205240	NAM	Estados Unidos	-0,20280
17	EV206706	NAM	Estados Unidos	0,23352	119	EV204634	MEA	Egito	-0,20294
18	EV216115	INDIA	Índia	0,21290	120	EV206251	WE	Irlanda	-0,20344
19	EV202023	TF	Grã-Bretanha	0,20322	121	EV208000	CHINA	China	-0,20507
20	EV216165	APAC	Tailândia	0,19290	122	EV208050	NAM	Estados Unidos	-0,20523
21	EV212464	MEA	África do Sul	0,17417	123	EV212308	WE	Grã-Bretanha	-0,21086
22	EV203671	LAT	Chile	0,16535	124	EV201070	DT	Grécia	-0,21325
23	EV201708	APAC	Indonésia	0,16218	125	EV203413	CHINA	China	-0,21330
24	EV216304	CHINA	Taiwan	0,14300	126	EV204366	WE	Grã-Bretanha	-0,21486
25	EV213011	INDIA	Índia	0,11303	127	EV207785	NAM	Canadá	-0,21486
26	EV216784	APAC	Coreia do Sul	0,10604	128	EV207061	CHINA	China	-0,21881
27	EV204769	LAT	Argentina	0,10158	129	EV206628	APAC	Vietnã	-0,21950
28	EV202463	WE	França	0,07234	130	EV201980	DT	Holanda	-0,22163
29	EV201898	EE	Ucrânia	0,06245	131	EV202181	APAC	Austrália	-0,22270
30	EV207741	MEA	Qatar	0,01847	132	EV206351	EE	Ucrânia	-0,22396
31	EV211954	SEE	Suíça	0,01706	133	EV205139	DT	República Tcheca	-0,22406
32	EV201753	MEA	Marrocos	0,01468	134	EV218955	MEA	Ruanda	-0,22422
33	EV203920	APAC	Cingapura	0,00190	135	EV204264	DT	Albânia	-0,22598
34	EV207739	MEA	Argélia	0,00062	136	EV205021	CHINA	China	-0,22814
35	EV203031	EE	Rússia	-0,00185	137	EV201397	MEA	Argélia	-0,22921
36	EV207256	TF	Venezuela	-0,00540	138	EV207511	VF	Grécia	-0,22845
37	EV219215	NAM	Estados Unidos	-0,02930	139	EV207436	APAC	Bangladesh	-0,22993
38	EV206271	APAC	Indonésia	-0,03034	140	EV203600	CHINA	China	-0,23016
39	EV206921	MEA	Tunísia	-0,03160	141	EV217215	MEA	Vietnã	-0,23143
40	EV206781	LAT	Peru	-0,03987	142	EV205488	CHINA	China	-0,23150
41	EV202836	SEE	Portugal	-0,04748	143	EV201791	APAC	Filipinas	-0,23234
42	EV206976	TF	Peru	-0,05100	144	EV209321	APAC	Bangladesh	-0,23285
43	EV201589	WE	Finlândia	-0,05460	145	EV218358	MEA	África do Sul	-0,23387
44	EV211717	LAT	México	-0,05766	146	EV205343	CHINA	China	-0,23455
45	EV208044	MEA	Nigéria	-0,06989	147	EV204903	DT	Polónia	-0,23458
46	EV203230	CHINA	China	-0,07055	148	EV207506	SEE	Romênia	-0,23506
47	EV208572	CHINA	Hong Kong	-0,07215	149	EV211961	MEA	Arábia Saudita	-0,23565
48	EV203367	CHINA	China	-0,07416	150	EV204359	CHINA	China	-0,23622
49	EV203469	CHINA	China	-0,08493	151	EV203602	CHINA	China	-0,23733
50	EV206536	MEA	Iraque	-0,08499	152	EV209430	SEE	Azerbaijão	-0,23933
51	EV202916	CHINA	China	-0,08548	153	EV203552	CHINA	China	-0,23965
52	EV207216	MEA	Quênia	-0,08861	154	EV217552	SEE	Malta	-0,24072
53	EV203779	LAT	Bolívia	-0,09043	155	EV206246	SEE	Turquia	-0,24168
54	EV218981	APAC	Myanma	-0,09468	156	EV215994	WE	França	-0,24175
55	EV213902	TF	Chile	-0,09553	157	EV207421	WE	Espanha	-0,24180
56	EV206903	DT	Alemanha	-0,09895	158	EV201891	VF	Turquia	-0,24402
57	EV214227	WE	Armênia	-0,10005	159	EV217211	MEA	Qatar	-0,24468
58	EV216192	MEA	Uganda	-0,10461	160	EV218111	NAM	Estados Unidos	-0,24631
59	EV203173	CHINA	China	-0,10856	161	EV202460	WE	França	-0,24655
60	EV217370	APAC	Coreia do Sul	-0,11343	162	EV209292	MEA	Egito	-0,24726
61	EV201073	WE	Polónia	-0,11411	163	EV217897	WE	Dinamarca	-0,25080
62	EV206467	TF	México	-0,11412	164	EV215415	VF	Luxemburgo	-0,25303
63	EV207775	EE	Belarus	-0,11441	165	EV201946	WE	Dinamarca	-0,25405
64	EV202024	WE	Grã-Bretanha	-0,11674	166	EV214322	CHINA	China	-0,25492
65	EV202134	CHINA	China	-0,11754	167	EV201071	WE	Polónia	-0,25591
66	EV207646	MEA	Arábia Saudita	-0,11799	168	EV212921	CHINA	China	-0,25684
67	EV203269	CHINA	China	-0,11847	169	EV216584	LAT	Brasil	-0,25756
68	EV201295	TF	Espanha	-0,12003	170	EV202501	WE	Suécia	-0,25896
69	EV208451	NAM	Canadá	-0,12284	171	EV212922	CHINA	China	-0,26000
70	EV207766	MEA	Tanzânia	-0,12301	172	EV203459	CHINA	China	-0,26081
71	EV203284	CHINA	China	-0,12308	173	EV216833	MEA	Iraque	-0,26177
72	EV216289	NAM	Estados Unidos	-0,12338	174	EV207820	DT	Croácia	-0,26225
73	EV217257	APAC	Malásia	-0,12739	175	EV202807	CHINA	China	-0,26265
74	EV205113	MEA	Arábia Saudita	-0,12989	176	EV213146	SEE	Portugal	-0,26328
75	EV206611	CHINA	China	-0,13104	177	EV202948	CHINA	China	-0,26435
76	EV202313	APAC	Cingapura	-0,13127	178	EV214248	APAC	Vietnã	-0,26619
77	EV207793	SEE	Holanda	-0,14441	179	EV207653	SEE	Sérvia	-0,26727
78	EV201002	SEE	Itália	-0,14656	180	EV201787	APAC	Filipinas	-0,26831
79	EV219066	CHINA	Taiwan	-0,15276	181	EV207028	CHINA	China	-0,27014
80	EV207693	TF	Colômbia	-0,15421	182	EV202505	SEE	Suécia	-0,27371
81	EV208544	CHINA	China	-0,15557	183	EV207762	SEE	Uzbequistão	-0,27880
82	EV217749	LAT	Vietnã	-0,15597	184	EV201916	MEA	Zimbábue	-0,27901
83	EV203403	SEE	Áustria	-0,15697	185	EV201383	SEE	República Tcheca	-0,27922
84	EV201362	CHINA	China	-0,15925	186	EV202241	APAC	Austrália	-0,27959
85	EV207110	MEA	Arábia Saudita	-0,16073	187	EV201985	WE	Bélgica	-0,28237
86	EV206636	MEA	Kuait	-0,16149	188	EV207486	SEE	Eslovênia	-0,28243
87	EV206761	CHINA	Macau	-0,16229	189	EV216986	WE	Holanda	-0,28331
88	EV208509	CHINA	China	-0,16427	190	EV206056	LAT	Brasil	-0,30266
89	EV206177	SEE	Bulgária	-0,16517	191	EV217621	SEE	Israel	-0,31114
90	EV208401	MEA	Libano	-0,16556	192	EV207800	EE	Rússia	-0,31510
91	EV206912	MEA	EAU	-0,16630	193	EV213471	TF	Brasil	-0,31736
92	EV206583	NAM	Canadá	-0,16910	194	EV207515	WE	Guernsey	-0,32014
93	EV202433	CHINA	China	-0,17008	195	EV217805	SEE	Romênia	-0,32774
94	EV209510	EE	Belarus	-0,17073	196	EV218016	EE	Rússia	-0,32850
95	EV202492	WE	Suécia	-0,17348	197	EV217142	CHINA	China	-0,34026
96	EV217224	MEA	EAU	-0,17381	198	EV202705	WE	Luxemburgo	-0,34391
97	EV203824	CHINA	China	-0,17448	199	EV215624	VF	Luxemburgo	-0,34443
98	EV202432	CHINA	China	-0,17508	200	EV201565	WE	Finlândia	-0,34978
99	EV208402	MEA	Iraque	-0,17644	201	EV204980	WE	Suécia	-0,37814
100	EV203670	APAC	Coreia do Sul	-0,17725	202	EV207076	SEE	Brasil	-0,73182
101	EV215642	NAM	Estados Unidos	-0,17812	203	EV208244	SEE	Brasil	-0,85821
102	EV207710	CHINA	China	-0,17862	204	EV213574	LAT	Brasil	-1,18277

APÊNDICE E – CLASSIFICAÇÃO PELO ESCORE FATORIAL 2

Tabela 29 – Classificação das equipes de vendas pelos escores fatoriais do fatorial 2

Classificação	Equipe Venda	Região	País	Escore 1	Classificação	Equipe Venda	Região	País	Escore 2
1	EV208244	SEE	Brasil	10,75884	103	EV206246	SEE	Turquia	-0,23378
2	EV213574	LAT	Brasil	4,42976	104	EV209321	APAC	Bangladesh	-0,23389
3	EV207162	INDIA	Índia	3,98684	105	EV208044	MEA	Nigéria	-0,23433
4	EV207076	SEE	Brasil	3,63153	106	EV216304	CHINA	Taiwan	-0,23695
5	EV207800	EE	Rússia	2,60392	107	EV203552	CHINA	China	-0,24103
6	EV216921	JAPAN	Japão	2,41419	108	EV201787	APAC	Filipinas	-0,24122
7	EV217621	SEE	Israel	1,63921	109	EV207110	MEA	Arábia Saudita	-0,24750
8	EV202501	WE	Suécia	1,39493	110	EV214248	APAC	Vietnã	-0,24842
9	EV204980	WE	Suécia	1,11234	111	EV207710	CHINA	China	-0,24919
10	EV203779	LAT	Bolívia	0,88836	112	EV205021	CHINA	China	-0,25086
11	EV206903	DT	Alemanha	0,84301	113	EV202807	CHINA	China	-0,25673
12	EV201985	WE	Bélgica	0,67243	114	EV207662	INDIA	Índia	-0,25818
13	EV209430	SEE	Azerbaijão	0,60288	115	EV206351	EE	Ucrânia	-0,25823
14	EV202142	APAC	Austrália	0,59386	116	EV204094	CHINA	China	-0,25912
15	EV205219	EE	Rússia	0,58630	117	EV207859	APAC	Malásia	-0,25997
16	EV206912	MEA	Emirados Árabes Unidos	0,57293	118	EV202808	CHINA	China	-0,26844
17	EV202463	WE	França	0,50608	119	EV207741	MEA	Qatar	-0,26852
18	EV207486	SEE	Eslovênia	0,44283	120	EV201002	SEE	Itália	-0,27713
19	EV201589	WE	Finlândia	0,40895	121	EV207421	WE	Espanha	-0,28340
20	EV215624	VF	Luxemburgo	0,38921	122	EV202023	TF	Grã-Bretanha	-0,28740
21	EV211853	EE	Rússia	0,35360	123	EV207216	MEA	Kênia	-0,28828
22	EV203167	CHINA	China	0,33938	124	EV201708	APAC	Indonésia	-0,28863
23	EV216192	MEA	Uganda	0,33616	125	EV212401	MEA	Moçambique	-0,29334
24	EV203031	EE	Rússia	0,33411	126	EV201898	EE	Ucrânia	-0,29343
25	EV203396	INDIA	Índia	0,32251	127	EV215415	VF	Luxemburgo	-0,29488
26	EV201565	WE	Finlândia	0,30206	128	EV203671	LAT	Chile	-0,30076
27	EV202253	TF	Alemanha	0,28833	129	EV218111	NAM	Estados Unidos	-0,30128
28	EV203173	CHINA	China	0,27829	130	EV201070	DT	Grécia	-0,30482
29	EV207646	MEA	Arábia Saudita	0,25530	131	EV208509	CHINA	China	-0,30747
30	EV202705	WE	Luxemburgo	0,24105	132	EV203367	CHINA	China	-0,30896
31	EV202836	SEE	Portugal	0,23147	133	EV207762	SEE	Uzbequistão	-0,31023
32	EV202432	CHINA	China	0,21688	134	EV202134	CHINA	China	-0,31420
33	EV202024	WE	Grã-Bretanha	0,20816	135	EV215894	WE	França	-0,32294
34	EV217805	SEE	Romênia	0,19962	136	EV217224	MEA	Emirados Árabes Unidos	-0,32370
35	EV213471	TF	Brasil	0,12538	137	EV202848	CHINA	China	-0,32388
36	EV202460	WE	França	0,11460	138	EV203078	APAC	Nova Zelândia	-0,32388
37	EV205660	LAT	Colômbia	0,11044	139	EV207739	MEA	Argélia	-0,32642
38	EV207436	APAC	Bangladesh	0,10976	140	EV213011	INDIA	Índia	-0,33266
39	EV202492	WE	Suécia	0,10254	141	EV208451	NAM	Canadá	-0,33311
40	EV207793	SEE	Holanda	0,09018	142	EV202916	CHINA	China	-0,33438
41	EV206271	APAC	Indonésia	0,08946	143	EV217749	LAT	Vietnã	-0,33506
42	EV201946	WE	Dinamarca	0,07841	144	EV203413	CHINA	China	-0,33733
43	EV202241	APAC	Austrália	0,04166	145	EV203824	CHINA	China	-0,33941
44	EV204769	LAT	Argentina	0,03429	146	EV219066	CHINA	Taiwan	-0,33947
45	EV206636	MEA	Kuait	0,03090	147	EV203469	CHINA	China	-0,33989
46	EV207515	WE	Guernsey	0,01851	148	EV203415	DT	Áustria	-0,34208
47	EV203403	SEE	Áustria	0,01639	149	EV208050	NAM	Estados Unidos	-0,34490
48	EV206056	LAT	Brasil	0,01587	150	EV202433	CHINA	China	-0,34547
49	EV207653	SEE	Sérvia	0,00021	151	EV207506	SEE	Romênia	-0,34735
50	EV206514	APAC	Vietnã	-0,00252	152	EV203600	CHINA	China	-0,35164
51	EV213146	SEE	Portugal	-0,00556	153	EV208572	CHINA	Hong Kong	-0,35442
52	EV217142	CHINA	China	-0,00877	154	EV217257	APAC	Malásia	-0,35604
53	EV201201	SEE	Suíça	-0,01273	155	EV207511	VF	Grécia	-0,35890
54	EV216165	APAC	Tailândia	-0,01813	156	EV211961	MEA	Arábia Saudita	-0,35882
55	EV212464	MEA	África do Sul	-0,01900	157	EV203670	APAC	Coreia do Sul	-0,35883
56	EV209292	MEA	Egito	-0,02705	158	EV216289	NAM	Estados Unidos	-0,35992
57	EV216833	MEA	Iraque	-0,03312	159	EV208544	CHINA	China	-0,36018
58	EV201791	APAC	Filipinas	-0,05046	160	EV213902	TF	Chile	-0,36264
59	EV201882	APAC	Tailândia	-0,05296	161	EV203602	CHINA	China	-0,36470
60	EV201916	MEA	Zimbábue	-0,07575	162	EV203230	CHINA	China	-0,36500
61	EV216981	VF	Grã-Bretanha	-0,08119	163	EV217897	WE	Dinamarca	-0,36574
62	EV206251	WE	Irlanda	-0,08447	164	EV206611	CHINA	China	-0,36901
63	EV202181	APAC	Austrália	-0,08973	165	EV205331	APAC	Indonésia	-0,36987
64	EV206177	SEE	Bulgária	-0,09569	166	EV206921	MEA	Tunísia	-0,37253
65	EV201383	SEE	República Tcheca	-0,09635	167	EV218981	APAC	Myanma	-0,37643
66	EV205343	CHINA	China	-0,09762	168	EV206976	TF	Peru	-0,37920
67	EV218016	EE	Rússia	-0,09963	169	EV203284	CHINA	China	-0,38114
68	EV204903	DT	Polónia	-0,10278	170	EV211717	LAT	México	-0,38305
69	EV204389	LAT	México	-0,10991	171	EV207775	EE	Belarus	-0,39445
70	EV201753	MEA	Marrocos	-0,11609	172	EV206583	NAM	Canadá	-0,39568
71	EV201073	WE	Polónia	-0,12013	173	EV208000	CHINA	China	-0,39650
72	EV206536	MEA	Iraque	-0,12093	174	EV203459	CHINA	China	-0,39797
73	EV206628	APAC	Vietnã	-0,12316	175	EV204404	CHINA	Taiwan	-0,39842
74	EV204089	CHINA	Taiwan	-0,12477	176	EV207061	CHINA	China	-0,40292
75	EV208545	CHINA	China	-0,13271	177	EV212308	WE	Grã-Bretanha	-0,40314
76	EV206706	NAM	Estados Unidos	-0,13380	178	EV216584	LAT	Brasil	-0,40371
77	EV201071	WE	Polónia	-0,13780	179	EV212922	CHINA	China	-0,40922
78	EV211954	SEE	Suíça	-0,14031	180	EV207693	TF	Colômbia	-0,41333
79	EV202313	APAC	Cingapura	-0,14376	181	EV201980	DT	Holanda	-0,41447
80	EV207028	CHINA	China	-0,14823	182	EV205488	CHINA	China	-0,41851
81	EV201295	TF	Espanha	-0,14856	183	EV207785	NAM	Canadá	-0,42223
82	EV204366	WE	Grã-Bretanha	-0,14925	184	EV214322	CHINA	China	-0,42455
83	EV203269	CHINA	China	-0,15131	185	EV215642	NAM	Estados Unidos	-0,42873
84	EV201891	VF	Turquia	-0,16631	186	EV216784	APAC	Coreia do Sul	-0,43487
85	EV207256	TF	Venezuela	-0,16634	187	EV212921	CHINA	China	-0,43909
86	EV214227	WE	Armênia	-0,16842	188	EV209510	EE	Belarus	-0,43989
87	EV206467	TF	México	-0,17208	189	EV217215	MEA	Vietnã	-0,45297
88	EV207820	DT	Croácia	-0,17848	190	EV204264	DT	Albânia	-0,45588
89	EV205113	MEA	Arábia Saudita	-0,17862	191	EV205139	DT	República Tcheca	-0,45706
90	EV203920	APAC	Cingapura	-0,18200	192	EV201397	MEA	Argélia	-0,45886
91	EV202505	SEE	Suécia	-0,19108	193	EV217370	APAC	Coreia do Sul	-0,46051
92	EV211834	INDIA	Índia	-0,19379	194	EV217211	MEA	Qatar	-0,46265
93	EV204634	MEA	Egito	-0,19632	195	EV206928	MEA	Paquistão	-0,46411
94	EV216115	INDIA	Índia	-0,20255	196	EV208402	MEA	Iraque	-0,46749
95	EV207742	CHINA	China	-0,20401	197	EV218955	MEA	Ruanda	-0,46896
96	EV201362	CHINA	China	-0,21096	198	EV219215	NAM	Estados Unidos	-0,46930
97	EV205240	NAM	Estados Unidos	-0,21503	199	EV218358	MEA	África do Sul	-0,47303
98	EV204359	CHINA	China	-0,21728	200	EV207770	MEA	Libano	-0,47914
99	EV206781	LAT	Peru	-0,21785	201	EV217552	SEE	Malta	-0,48248
100	EV206751	CHINA	Macau	-0,23100	202	EV208401	MEA	Libano	-0,48863
101	EV216986	WE	Holanda	-0,23140	203	EV203608	JAPAN	Japão	-0,54624
102	EV207766	MEA	Tanzânia	-0,23352	204	EV216761	JAPAN	Japão	-0,61731

APÊNDICE F – CLASSIFICAÇÃO PELO ESCORE

FATORIAL 3

Tabela 30 – Classificação das equipes de vendas pelos escores fatoriais do fatorial 3

Classificação	Equipe Venda	Região	País	Escore 1	Classificação	Equipe Venda	Região	País	Escore 3
1	EV201708	APAC	Indonésia	13,44067	103	EV207511	VF	Grécia	-0,11816
2	EV205331	APAC	Indonésia	2,54072	104	EV207061	CHINA	China	-0,12214
3	EV203396	INDIA	Índia	1,79761	105	EV204264	DT	Albânia	-0,12309
4	EV206271	APAC	Indonésia	1,66296	106	EV206976	TF	Peru	-0,12783
5	EV202501	WE	Suécia	0,55134	107	EV202460	WE	França	-0,12843
6	EV201589	WE	Finlândia	0,54009	108	EV202505	SEE	Suécia	-0,12911
7	EV202463	WE	França	0,38788	109	EV209321	APAC	Bangladesh	-0,12947
8	EV206706	NAM	Estados Unidos	0,38152	110	EV204903	DT	Polónia	-0,13104
9	EV206903	DT	Alemanha	0,32253	111	EV207506	SEE	Romênia	-0,13134
10	EV203173	CHINA	China	0,28544	112	EV203824	CHINA	China	-0,13161
11	EV208244	SEE	Brasil	0,28388	113	EV207739	MEA	Argélia	-0,13182
12	EV211954	SEE	Suíça	0,28218	114	EV207820	DT	Croácia	-0,13258
13	EV212464	MEA	África do Sul	0,24227	115	EV207076	SEE	Brasil	-0,13265
14	EV202023	TF	Grã-Bretanha	0,22107	116	EV213471	TF	Brasil	-0,13280
15	EV202432	CHINA	China	0,18514	117	EV207653	SEE	Sérvia	-0,13349
16	EV215624	VF	Luxemburgo	0,18282	118	EV213902	TF	Chile	-0,13351
17	EV203230	CHINA	China	0,16078	119	EV216784	APAC	Coreia do Sul	-0,13370
18	EV202024	WE	Grã-Bretanha	0,15315	120	EV205021	CHINA	China	-0,13408
19	EV204769	LAT	Argentina	0,14912	121	EV206628	APAC	Vietnã	-0,13640
20	EV207662	INDIA	Índia	0,14338	122	EV202948	CHINA	China	-0,13655
21	EV203167	CHINA	China	0,12437	123	EV217749	LAT	Vietnã	-0,13982
22	EV219215	NAM	Estados Unidos	0,12243	124	EV208000	CHINA	China	-0,14118
23	EV202253	TF	Alemanha	0,11864	125	EV203602	CHINA	China	-0,14177
24	EV202916	CHINA	China	0,11161	126	EV205139	DT	República Tcheca	-0,14211
25	EV203367	CHINA	China	0,10556	127	EV217370	APAC	Coreia do Sul	-0,14496
26	EV207741	MEA	Qatar	0,09489	128	EV207436	APAC	Bangladesh	-0,14598
27	EV208044	MEA	Nigéria	0,08838	129	EV203671	LAT	Chile	-0,14675
28	EV203469	CHINA	China	0,08613	130	EV207486	SEE	Eslovênia	-0,14699
29	EV206536	MEA	Iraque	0,08454	131	EV208401	MEA	Libano	-0,14711
30	EV205113	MEA	Arábia Saudita	0,08186	132	EV207421	WE	Espanha	-0,14781
31	EV208451	NAM	Canadá	0,07905	133	EV217897	WE	Dinamarca	-0,14916
32	EV202492	WE	Suécia	0,07652	134	EV207775	EE	Belarus	-0,15043
33	EV211834	INDIA	Índia	0,06257	135	EV216833	MEA	Iraque	-0,15224
34	EV203294	CHINA	China	0,06172	136	EV201787	APAC	Filipinas	-0,15586
35	EV202313	APAC	Cingapura	0,05647	137	EV211717	LAT	México	-0,15633
36	EV201565	WE	Finlândia	0,04048	138	EV201791	APAC	Filipinas	-0,15846
37	EV206583	NAM	Canadá	0,03603	139	EV207515	WE	Guernsey	-0,15963
38	EV207710	CHINA	China	0,03593	140	EV203670	APAC	Coreia do Sul	-0,16127
39	EV206611	CHINA	China	0,03552	141	EV217552	SEE	Malta	-0,16191
40	EV218981	APAC	Myanma	0,03410	142	EV212922	CHINA	China	-0,16270
41	EV203269	CHINA	China	0,03230	143	EV206928	MEA	Paquistão	-0,16278
42	EV216304	CHINA	Taiwan	0,02783	144	EV207256	TF	Venezuela	-0,16330
43	EV205660	LAT	Colômbia	0,02224	145	EV201916	MEA	Zimbábue	-0,16492
44	EV201073	WE	Polónia	0,02167	146	EV205488	CHINA	China	-0,16627
45	EV201071	WE	Polónia	0,00468	147	EV212308	WE	Grã-Bretanha	-0,16751
46	EV208544	CHINA	China	-0,00094	148	EV214322	CHINA	China	-0,16791
47	EV216115	INDIA	Índia	-0,00644	149	EV216165	APAC	Tailândia	-0,16799
48	EV215994	WE	França	-0,01124	150	EV214248	APAC	Vietnã	-0,16833
49	EV201070	DT	Grécia	-0,01137	151	EV212401	MEA	Mozambique	-0,16916
50	EV206251	WE	Irlanda	-0,01283	152	EV203552	CHINA	China	-0,17181
51	EV216289	NAM	Estados Unidos	-0,01325	153	EV201397	MEA	Argélia	-0,17305
52	EV203078	APAC	Nova Zelândia	-0,01650	154	EV201985	WE	Bélgica	-0,17389
53	EV203779	LAT	Bolívia	-0,01724	155	EV218358	MEA	África do Sul	-0,17532
54	EV202808	CHINA	China	-0,02217	156	EV212921	CHINA	China	-0,17617
55	EV202134	CHINA	China	-0,03337	157	EV217215	MEA	Vietnã	-0,17779
56	EV207800	EE	Rússia	-0,03437	158	EV204980	WE	Suécia	-0,18142
57	EV207646	MEA	Arábia Saudita	-0,03858	159	EV207766	MEA	Tanzânia	-0,18146
58	EV208509	CHINA	China	-0,04033	160	EV201980	DT	Holanda	-0,18335
59	EV203031	EE	Rússia	-0,04090	161	EV216986	WE	Holanda	-0,18357
60	EV201295	TF	Espanha	-0,04402	162	EV204089	CHINA	Taiwan	-0,18571
61	EV213574	LAT	Brasil	-0,04997	163	EV209510	EE	Belarus	-0,18582
62	EV206177	SEE	Bulgária	-0,05026	164	EV217142	CHINA	China	-0,18676
63	EV203600	CHINA	China	-0,05245	165	EV206056	LAT	Brasil	-0,18683
64	EV215642	NAM	Estados Unidos	-0,05350	166	EV201201	SEE	Suíça	-0,18889
65	EV205240	NAM	Estados Unidos	-0,05808	167	EV217211	MEA	Qatar	-0,19048
66	EV207110	MEA	Arábia Saudita	-0,05826	168	EV218016	EE	Rússia	-0,19221
67	EV202433	CHINA	China	-0,05872	169	EV205343	CHINA	China	-0,19611
68	EV204404	CHINA	Taiwan	-0,06079	170	EV213146	SEE	Portugal	-0,20004
69	EV211853	EE	Rússia	-0,06338	171	EV216584	LAT	Brasil	-0,20086
70	EV206912	MEA	Emirados Árabes Unidos	-0,06438	172	EV203459	CHINA	China	-0,20102
71	EV202807	CHINA	China	-0,07092	173	EV206921	MEA	Tunísia	-0,20107
72	EV202142	APAC	Austrália	-0,07331	174	EV201898	EE	Ucrânia	-0,20255
73	EV201002	SEE	Itália	-0,07523	175	EV207762	SEE	Uzbequistão	-0,20293
74	EV207742	CHINA	China	-0,07748	176	EV207859	APAC	Malásia	-0,20500
75	EV208545	CHINA	China	-0,07832	177	EV206467	TF	México	-0,20758
76	EV201753	MEA	Marrocos	-0,08149	178	EV202181	APAC	Austrália	-0,20872
77	EV207785	NAM	Canadá	-0,08206	179	EV202705	WE	Luxemburgo	-0,21036
78	EV218111	NAM	Estados Unidos	-0,08220	180	EV206761	CHINA	Macao	-0,21354
79	EV203413	CHINA	China	-0,08240	181	EV215415	VF	Luxemburgo	-0,21364
80	EV203403	SEE	Áustria	-0,08506	182	EV203415	DT	Áustria	-0,21364
81	EV204094	CHINA	China	-0,08524	183	EV207770	MEA	Libano	-0,21412
82	EV207216	MEA	Kenia	-0,08637	184	EV211961	MEA	Arábia Saudita	-0,21857
83	EV206781	LAT	Peru	-0,09053	185	EV206246	SEE	Turquia	-0,21991
84	EV219086	CHINA	Taiwan	-0,09175	186	EV214227	WE	Armênia	-0,22255
85	EV216981	VF	Grã-Bretanha	-0,09310	187	EV206351	EE	Ucrânia	-0,22270
86	EV204359	CHINA	China	-0,09510	188	EV202241	APAC	Austrália	-0,22397
87	EV217257	APAC	Malásia	-0,09929	189	EV217224	MEA	Emirados Árabes Unidos	-0,22538
88	EV206514	APAC	Vietnã	-0,09998	190	EV206636	MEA	Kuait	-0,22711
89	EV208050	NAM	Estados Unidos	-0,10155	191	EV204634	MEA	Egito	-0,22944
90	EV201946	WE	Dinamarca	-0,10188	192	EV201891	VF	Turquia	-0,22966
91	EV201383	SEE	República Tcheca	-0,10305	193	EV208402	MEA	Iraque	-0,23202
92	EV218955	MEA	Ruanda	-0,10515	194	EV208572	CHINA	Hong Kong	-0,23924
93	EV217805	SEE	Romênia	-0,10557	195	EV209292	MEA	Egito	-0,24251
94	EV207028	CHINA	China	-0,10565	196	EV204389	LAT	México	-0,28387
95	EV203920	APAC	Cingapura	-0,10655	197	EV209430	SEE	Azerbaijão	-0,30700
96	EV207793	SEE	Holanda	-0,10737	198	EV217621	SEE	Israel	-0,36564
97	EV204366	WE	Grã-Bretanha	-0,10982	199	EV205219	EE	Rússia	-0,44167
98	EV213011	INDIA	Índia	-0,11382	200	EV201882	APAC	Tailândia	-0,47838
99	EV207693	TF	Colômbia	-0,11415	201	EV216921	JAPAN	Japão	-0,48522
100	EV216192	MEA	Uganda	-0,11526	202	EV207162	INDIA	Índia	-0,67556
101	EV202836	SEE	Portugal	-0,11612	203	EV203608	JAPAN	Japão	-0,78484
102	EV201362	CHINA	China	-0,11714	204	EV216761	JAPAN	Japão	-1,73261

APÊNDICE G – AGRUPAMENTO PELO MÉTODO DAS K-MÉDIAS

Tabela 31 – Agrupamento das equipes de vendas pelo método das k-médias

Equipe Venda	Índice Geral	Grupo	Equipe Venda	Índice Geral	Grupo
EV201708	0,52	1	EV203920	0,04	3
EV203396	0,96	1	EV207793	0,04	3
EV208244	0,57	1	EV204366	0,02	3
EV207162	0,71	1	EV213011	0,05	3
EV203608	1,00	1	EV207693	0,02	3
EV216761	0,52	1	EV216192	0,06	3
EV205331	0,16	2	EV202836	0,06	3
EV206271	0,12	2	EV201362	0,03	3
EV202501	0,13	2	EV207511	0,01	3
EV201589	0,09	2	EV207061	0,01	3
EV202463	0,11	2	EV204264	0,00	3
EV206706	0,09	2	EV206976	0,03	3
EV206903	0,11	2	EV202460	0,03	3
EV212464	0,08	2	EV202505	0,01	3
EV207662	0,19	2	EV209321	0,02	3
EV205660	0,10	2	EV204903	0,02	3
EV203779	0,10	2	EV207506	0,01	3
EV207800	0,17	2	EV203824	0,02	3
EV213574	0,17	2	EV207739	0,04	3
EV211853	0,14	2	EV207820	0,02	3
EV202142	0,18	2	EV213471	0,03	3
EV207076	0,17	2	EV207653	0,02	3
EV204089	0,09	2	EV213902	0,02	3
EV217621	0,10	2	EV216784	0,04	3
EV205219	0,16	2	EV205021	0,02	3
EV216921	0,30	2	EV206628	0,02	3
EV203173	0,07	3	EV202948	0,01	3
EV211954	0,06	3	EV217749	0,02	3
EV202023	0,07	3	EV208000	0,01	3
EV202432	0,06	3	EV203602	0,01	3
EV215624	0,05	3	EV205139	0,00	3
EV203230	0,04	3	EV217370	0,02	3
EV202024	0,06	3	EV207436	0,03	3
EV204769	0,08	3	EV203671	0,05	3
EV203167	0,06	3	EV207486	0,05	3
EV219215	0,03	3	EV206401	0,01	3
EV202253	0,06	3	EV207421	0,01	3
EV202916	0,03	3	EV217897	0,01	3
EV203367	0,04	3	EV207775	0,02	3
EV207741	0,05	3	EV216833	0,02	3
EV208044	0,04	3	EV201787	0,01	3
EV203469	0,03	3	EV211717	0,03	3
EV206536	0,05	3	EV201791	0,03	3
EV205113	0,04	3	EV207515	0,02	3
EV208451	0,03	3	EV203670	0,01	3
EV202492	0,05	3	EV217552	0,00	3
EV211834	0,08	3	EV212922	0,00	3
EV203284	0,03	3	EV206928	0,01	3
EV202313	0,04	3	EV207256	0,04	3
EV201565	0,04	3	EV201916	0,02	3
EV206583	0,02	3	EV205488	0,00	3
EV207710	0,03	3	EV212308	0,01	3
EV206611	0,03	3	EV214322	0,00	3
EV218981	0,03	3	EV216165	0,07	3
EV203269	0,04	3	EV214248	0,01	3
EV216304	0,06	3	EV212401	0,02	3
EV201073	0,04	3	EV203552	0,01	3
EV201071	0,02	3	EV201397	0,00	3
EV208544	0,02	3	EV201985	0,06	3
EV216115	0,07	3	EV218358	0,00	3
EV215994	0,01	3	EV212921	0,00	3
EV201070	0,02	3	EV217215	0,00	3
EV206251	0,03	3	EV204980	0,07	3
EV216289	0,02	3	EV207766	0,03	3
EV203078	0,02	3	EV201980	0,01	3
EV202808	0,02	3	EV216986	0,01	3
EV202134	0,03	3	EV209510	0,01	3
EV207646	0,06	3	EV217142	0,01	3
EV208509	0,02	3	EV206056	0,02	3
EV203031	0,08	3	EV201201	0,03	3
EV201295	0,04	3	EV217211	0,00	3
EV206177	0,03	3	EV218016	0,01	3
EV203600	0,01	3	EV205343	0,02	3
EV215642	0,01	3	EV213146	0,02	3
EV205240	0,02	3	EV216584	0,00	3
EV207110	0,03	3	EV203459	0,00	3
EV202433	0,02	3	EV206921	0,03	3
EV204404	0,07	3	EV201898	0,04	3
EV206912	0,07	3	EV207762	0,00	3
EV202807	0,01	3	EV207859	0,02	3
EV201002	0,02	3	EV206467	0,03	3
EV207742	0,02	3	EV202181	0,02	3
EV208545	0,03	3	EV202705	0,03	3
EV201753	0,05	3	EV206761	0,02	3
EV207785	0,01	3	EV215415	0,01	3
EV218111	0,01	3	EV203415	0,01	3
EV203413	0,01	3	EV207770	0,00	3
EV203403	0,04	3	EV211961	0,01	3
EV204094	0,02	3	EV206246	0,01	3
EV207216	0,03	3	EV214227	0,03	3
EV206781	0,04	3	EV206351	0,01	3
EV219066	0,02	3	EV202241	0,02	3
EV216981	0,03	3	EV217224	0,01	3
EV204359	0,02	3	EV206636	0,03	3
EV217257	0,02	3	EV204634	0,02	3
EV206514	0,03	3	EV201891	0,02	3
EV208050	0,01	3	EV208402	0,01	3
EV201946	0,03	3	EV208572	0,02	3
EV201383	0,02	3	EV209292	0,02	3
EV218955	0,00	3	EV204389	0,08	3
EV217805	0,03	3	EV209430	0,06	3
EV207028	0,02	3	EV201882	0,08	3

APÊNDICE H – COMANDOS UTILIZADOS NAS ANÁLISE DE DADOS NO SOFTWARE R.

H.1 COMANDOS PARA OBTER OS RESULTADOS DA ANÁLISE FATORIAL.

```
##### Carregando os pacotes necessários #####
library(psych)

##### Carregando os dados #####
dados <- read.delim("20140116_dados.txt", dec=",")
row.names(dados)<-levels(dados[,1])
dados <- dados[,2:14]
attach(dados)

##### Análise Fatorial: método Análise Componente Principais

# Primeiro modelo: sem rotacao
mod <- principal(dados, nfactors=5,scores=TRUE,rotate="none")
mod # print results

# Retendo 4 componente: método de Kaiser
fit1 <- principal(dados, nfactors=4,scores=TRUE,rotate="none")
fit1 # print results

# Excluídas as variáveis com comunalidades menor que 0.6
# Retendo 3 componentes
fit2 <- principal(dados[,c(-3,-4,-9,-12,-13)],
nfactors=3, rotate="none",scores=TRUE)
fit2 # print results

# Rotacionando as compoentens: método Varimax
fit.final <- principal(dados[,c(-3,-4,-9,-12,-13)],nfactors=3,
rotate="varimax",scores=TRUE)
fit.final # print results
```

Abaixo os resultados dos modelos ajustados.

```
> mod # print results
Principal Components Analysis
Call: principal(r = dados, nfactors = 5, rotate = "none", scores = TRUE)
Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix
      PC1   PC2   PC3   PC4   PC5   h2   u2
```


Oferta	0.88	-0.20	-0.32	-0.01	0.01	0.93	0.073
CMERP	0.27	0.77	0.00	-0.05	-0.08	0.67	0.329
CMCRM	0.31	-0.18	-0.61	-0.23	-0.01	0.56	0.440
CQERP	0.17	0.17	0.23	-0.20	0.51	0.41	0.585
CQCRM	0.81	-0.22	-0.40	-0.08	-0.01	0.87	0.132
EquipTransf	0.86	-0.10	0.39	-0.05	-0.09	0.91	0.092
ExtTransf	0.35	-0.18	0.72	-0.17	-0.16	0.73	0.272
SerProjTransf	0.87	-0.33	0.14	0.06	-0.03	0.89	0.115
ServManTransf	0.02	-0.05	-0.02	0.61	-0.58	0.72	0.283
EquipOutros	0.53	0.77	-0.01	0.05	-0.03	0.88	0.118
ExtOutros	0.52	0.67	-0.06	0.05	-0.05	0.73	0.275
SerProjOutros	0.59	-0.25	0.15	0.25	0.21	0.54	0.457
ServManOutros	0.04	0.02	-0.03	0.71	0.53	0.78	0.219

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
SS loadings	4.15	2.00	1.41	1.08	0.97
Proportion Var	0.32	0.15	0.11	0.08	0.07
Cumulative Var	0.32	0.47	0.58	0.66	0.74
Proportion Explained	0.43	0.21	0.15	0.11	0.10
Cumulative Proportion	0.43	0.64	0.79	0.90	1.00

Test of the hypothesis that 5 components are sufficient.

The degrees of freedom for the null model are 78 and the objective function was 8.32

The degrees of freedom for the model are 23 and the objective function was 2.45

The total number of observations was 204 with MLE Chi Square = 475.85 with prob < 3.7e-86

Fit based upon off diagonal values = 0.92

```
> fit1 # print results
```

Principal Components Analysis

Call: principal(r = dados, nfactors = 4, rotate = "none", scores = TRUE)

Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix

	PC1	PC2	PC3	PC4	h2	u2
Oferta	0.88	-0.20	-0.32	-0.01	0.93	0.074
CMERP	0.27	0.77	0.00	-0.05	0.66	0.336
CMCRM	0.31	-0.18	-0.61	-0.23	0.56	0.440
CQERP	0.17	0.17	0.23	-0.20	0.15	0.850
CQCRM	0.81	-0.22	-0.40	-0.08	0.87	0.132
EquipTransf	0.86	-0.10	0.39	-0.05	0.90	0.101
ExtTransf	0.35	-0.18	0.72	-0.17	0.70	0.297
SerProjTransf	0.87	-0.33	0.14	0.06	0.88	0.115
ServManTransf	0.02	-0.05	-0.02	0.61	0.38	0.622
EquipOutros	0.53	0.77	-0.01	0.05	0.88	0.119
ExtOutros	0.52	0.67	-0.06	0.05	0.72	0.277
SerProjOutros	0.59	-0.25	0.15	0.25	0.50	0.502
ServManOutros	0.04	0.02	-0.03	0.71	0.50	0.495

	PC1	PC2	PC3	PC4
SS loadings	4.15	2.00	1.41	1.08
Proportion Var	0.32	0.15	0.11	0.08
Cumulative Var	0.32	0.47	0.58	0.66
Proportion Explained	0.48	0.23	0.16	0.13
Cumulative Proportion	0.48	0.71	0.87	1.00

Test of the hypothesis that 4 components are sufficient.

The degrees of freedom for the null model are 78 and the objective function was 8.32

The degrees of freedom for the model are 32 and the objective function was 1.98

The total number of observations was 204 with MLE Chi Square = 386.55 with prob < 1.9e-62

Fit based upon off diagonal values = 0.92

```
> fit2 # print results
```

Principal Components Analysis

```
Call: principal(r = dados[, c(-3, -4, -9, -12, -13)], nfactors = 3,
  rotate = "none", scores = TRUE)
```

Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix

	PC1	PC2	PC3	h2	u2
Oferta	0.87	-0.24	-0.40	0.97	0.033
CMERP	0.32	0.75	0.11	0.67	0.326
CQCRM	0.80	-0.26	-0.44	0.91	0.093
EquipTransf	0.87	-0.21	0.33	0.92	0.083
ExtTransf	0.37	-0.29	0.85	0.94	0.058
SerProjTransf	0.83	-0.39	0.04	0.85	0.149
EquipOutros	0.59	0.73	0.05	0.89	0.115
ExtOutros	0.57	0.64	0.00	0.73	0.269

	PC1	PC2	PC3
SS loadings	3.76	1.91	1.20
Proportion Var	0.47	0.24	0.15
Cumulative Var	0.47	0.71	0.86
Proportion Explained	0.55	0.28	0.18
Cumulative Proportion	0.55	0.82	1.00

Test of the hypothesis that 3 components are sufficient.

The degrees of freedom for the null model are 28 and the objective function was 7.15

The degrees of freedom for the model are 7 and the objective function was 1.12

The total number of observations was 204 with MLE Chi Square = 221.04 with prob < 4e-44

Fit based upon off diagonal values = 0.98

```
> fit.final # print results
```

Principal Components Analysis

```
Call: principal(r = dados[, c(-3, -4, -9, -12, -13)], nfactors = 3,
  rotate = "varimax", scores = TRUE)
```

Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix

	RC1	RC2	RC3	h2	u2
Oferta	0.97	0.15	0.03	0.97	0.033
CMERP	-0.07	0.82	0.01	0.67	0.326
CQCRM	0.95	0.10	-0.02	0.91	0.093
EquipTransf	0.64	0.24	0.67	0.92	0.083
ExtTransf	0.02	-0.01	0.97	0.94	0.058
SerProjTransf	0.80	0.04	0.46	0.85	0.149
EquipOutros	0.18	0.92	0.06	0.89	0.115
ExtOutros	0.22	0.82	0.04	0.73	0.269

	RC1	RC2	RC3
SS loadings	2.97	2.29	1.61
Proportion Var	0.37	0.29	0.20
Cumulative Var	0.37	0.66	0.86
Proportion Explained	0.43	0.33	0.23
Cumulative Proportion	0.43	0.77	1.00

Test of the hypothesis that 3 components are sufficient.

The degrees of freedom for the null model are 28 and the objective function was 7.15

The degrees of freedom for the model are 7 and the objective function was 1.12

The total number of observations was 204 with MLE Chi Square = 221.04 with prob < 4e-44

Fit based upon off diagonal values = 0.98

H.2 COMANDOS PARA OBTER OS ÍNDICES DE CLASSIFICAÇÃO DAS EQUIPES DE VENDAS.

```
##### Cálculo índices: classificação das equipes de vendas
```

```
# Calculando o índice geral
```

```
indice <- (fit.final$scores[,1]*fit.final$values[1]+
  fit.final$scores[,2]*fit.final$values[2]+
  fit.final$scores[,3]*fit.final$values[3])/sum(fit.final$values)
```

```
# Calculando os índice parciais
```

```
indice1<- fit.final$scores[,1]*fit.final$values[1]
indice2<- fit.final$scores[,2]*fit.final$values[2]
indice3<- fit.final$scores[,3]*fit.final$values[3]
```

```
# Tabulando os índices
```

```
indices<-cbind(as.matrix(indice,decreasing=TRUE),
```

```

as.matrix(indice1,decreasing=TRUE),
as.matrix(indice2,decreasing=TRUE),
as.matrix(indice3,decreasing=TRUE))

# Exportar resultados
write.csv(all,file="todos.indices.csv",dec = ".")

```

H.3 COMANDOS PARA VERIFICAR A ADEQUAÇÃO DA ANÁLISE FATORIAL AOS DADOS.

```

r <- cor(dados[,c(-3,-4,-9,-12,-13)]) # criando a matriz de correlação
kmo <- KMO(r) # avaliando a adequacidade
kmo
cortest.bartlett(r,65)

```

Abaixo os resultados das análises.

```

> kmo # print results
Kaiser-Meyer-Olkin factor adequacy
Call: KMO(r = r)
Overall MSA = 0.63
MSA for each item =
      Oferta      CMERP      CQCRM      EquipTransf      ExtTransf      SerProjTransf
      0.61      0.63      0.64      0.71      0.41      0.71
EquipOutros      ExtOutros
      0.57      0.65
> cortest.bartlett(r,65) # print results
$chisq
[1] 432.6144

$p.value
[1] 4.440185e-74

$df
[1] 28

```

H.4 COMANDOS PARA VERIFICAR A SIGNIFICÂNCIA DAS CORRELAÇÕES

```

require(reshape)
# Carregar os dados
newdata <- read.delim("corr.all.txt", dec=",")

#calcular correlação
corr <- cor(newdata[,c(2:6)],method="spearman")

```

```
# Calcular significância
rho.ger.kpige <- corr[5,1]
raiz <- sqrt(202/(1-rho.ger.kpige))
pgeral <- 1 - pt(raiz*rho.ger.kpige,202)
tgeral <-raiz*rho.ger.kpige

rho.ger.kpi1 <- corr[5,2]
raiz <- sqrt(202/(1-rho.ger.kpi1))
p1<- 1 - pt(raiz*rho.ger.kpi1,202)
t1 <-raiz*rho.ger.kpi1

rho.ger.kpi2 <- corr[5,3]
raiz <- sqrt(202/(1-rho.ger.kpi2))
p2<-1 - pt(raiz*rho.ger.kpi2,202)
t2 <-raiz*rho.ger.kpi2

rho.ger.kpi3 <- corr[5,4]
raiz <- sqrt(202/(1-rho.ger.kpi3))
t3 <- 1 - pt(raiz*rho.ger.kpi3,202)
p3 <- raiz*rho.ger.kpi3

cor.matriz <- matrix(nrow=4,ncol=3)
cor.matriz[1,] <- cbind(corr[5,1],tgeral,pgeral)
cor.matriz[2,] <- cbind(corr[5,2],t1,p1)
cor.matriz[3,] <- cbind(corr[5,3],t2,p2)
cor.matriz[4,] <- cbind(corr[5,4],t3,p3)
colnames(cor.matriz) <- c("rho", "t","p-valor")
cor.matriz
```

APÊNDICE I – FUNÇÕES DO SOFTWARE R UTILIZADAS

I.1 FUNÇÃO *PRINCIPAL()*: PACOTE *PYSCH*

```
> principal
function (r, nfactors = 1, residuals = FALSE, rotate = "varimax",
  n.obs = NA, covar = FALSE, scores = TRUE, missing = FALSE,
  impute = "median", oblique.scores = TRUE, method = "regression",
  ...)
{
  cl <- match.call()
  n <- dim(r)[2]
  if (n != dim(r)[1]) {
    raw <- TRUE
    n.obs <- dim(r)[1]
    if (scores) {
      x.matrix <- as.matrix(r)
      if (missing) {
        miss <- which(is.na(x.matrix), arr.ind = TRUE)
        if (impute == "mean") {
          item.means <- colMeans(x.matrix, na.rm = TRUE)
          x.matrix[miss] <- item.means[miss[, 2]]
        }
        else {
          item.med <- apply(x.matrix, 2, median, na.rm = TRUE)
          x.matrix[miss] <- item.med[miss[, 2]]
        }
      }
    }
    if (!covar) {
      r <- cor(r, use = "pairwise")
    }
    else r <- cov(r, use = "pairwise")
  }
  else {
    raw <- FALSE
    if (!is.matrix(r)) {
      r <- as.matrix(r)
    }
    sds <- sqrt(diag(r))
    if (!covar)
      r <- r/(sds %o% sds)
  }
}
```

```

if (!residuals) {
  result <- list(values = c(rep(0, n)), rotation = rotate,
    n.obs = n.obs, communality = c(rep(0, n)), loadings = matrix(rep(0,
      n * n), ncol = n), fit = 0, fit.off = 0)
}
else {
  result <- list(values = c(rep(0, n)), rotation = rotate,
    n.obs = n.obs, communality = c(rep(0, n)), loadings = matrix(rep(0,
      n * n), ncol = n), residual = matrix(rep(0, n *
        n), ncol = n), fit = 0, fit.off = 0)
}
eigens <- eigen(r)
result$values <- eigens$values
eigens$values[eigens$values < .Machine$double.eps] <- .Machine$double.eps
loadings <- eigens$vectors %*% sqrt(diag(eigens$values))
if (nfactors > 0) {
  loadings <- loadings[, 1:nfactors]
}
else {
  nfactors <- n
}
if (nfactors > 1) {
  communalities <- rowSums(loadings^2)
}
else {
  communalities <- loadings^2
}
uniquenesses <- diag(r) - communalities
names(communalities) <- colnames(r)
if (nfactors > 1) {
  sign.tot <- vector(mode = "numeric", length = nfactors)
  sign.tot <- sign(colSums(loadings))
  sign.tot[sign.tot == 0] <- 1
  loadings <- loadings %*% diag(sign.tot)
}
else {
  if (sum(loadings) < 0) {
    loadings <- -as.matrix(loadings)
  }
  else {
    loadings <- as.matrix(loadings)
  }
  colnames(loadings) <- "PC1"
}
colnames(loadings) <- paste("PC", 1:nfactors, sep = "")
rownames(loadings) <- rownames(r)
Phi <- NULL

```

```

if (rotate != "none") {
  if (nfactors > 1) {
    if (rotate == "varimax" | rotate == "Varimax" | rotate ==
        "quartimax" | rotate == "bentlerT" | rotate ==
        "geominT" | rotate == "bifactor" || rotate ==
        "targetT") {
      if (!require(GPARotation)) {
        stop("I am sorry, to do these rotations requires
            the GPARotation package to be installed")
      }
      colnames(loadings) <- paste("RC", 1:nfactors,
        sep = "")
      rotated <- do.call(rotate, list(loadings, ...))
      loadings <- rotated$loadings
      Phi <- NULL
    }
    else {
      if ((rotate == "promax") | (rotate == "Promax")) {
        pro <- Promax(loadings)
        loadings <- pro$loadings
        Phi <- pro$Phi
      }
      else {
        if (rotate == "cluster") {
          loadings <- varimax(loadings)$loadings
          pro <- target.rot(loadings, ...)
          loadings <- pro$loadings
          Phi <- pro$Phi
        }
        else {
          if (rotate == "oblimin" | rotate == "quartimin" |
              rotate == "simplimax" | rotate == "geominQ" |
              rotate == "bentlerQ" | rotate == "biquartimin" |
              rotate == "targetQ" | rotate == "TargetQ") {
            if (!require(GPARotation)) {
              warning("I am sorry, to do these rotations requires
                  the GPARotation package to be installed")
              Phi <- NULL
            }
          }
          else {
            colnames(loadings) <- paste("TC", 1:nfactors,
              sep = "")
            ob <- try(do.call(rotate, list(loadings,
              ...)))
            if (class(ob) == as.character("try-error")) {
              warning("The requested transformaton failed,
                  Promax was used instead as an oblique transformation")
            }
          }
        }
      }
    }
  }
}

```



```

        ob <- Promax(loadings)
      }
      loadings <- ob$loadings
      Phi <- ob$Phi
    }
  }
}

if (nfactors > 1) {
  ev.rotated <- diag(t(loadings) %*% loadings)
  ev.order <- order(ev.rotated, decreasing = TRUE)
  loadings <- loadings[, ev.order]
}

if (!is.null(Phi)) {
  Phi <- Phi[ev.order, ev.order]
}

signed <- sign(colSums(loadings))
c.names <- colnames(loadings)
signed[signed == 0] <- 1
loadings <- loadings %*% diag(signed)
colnames(loadings) <- c.names
if (!is.null(Phi)) {
  Phi <- diag(signed) %*% Phi %*% diag(signed)
  colnames(Phi) <- rownames(Phi) <- c.names
}

class(loadings) <- "loadings"
result$n.obs <- n.obs
stats <- factor.stats(r, loadings, Phi, n.obs, fm = "pc")
class(result) <- c("psych", "principal")
result$fn <- "principal"
result$loadings <- loadings
result$Phi <- Phi
result$Call <- cl
result$communality <- communalities
result$uniquenesses <- uniquenesses
result$R2 <- stats$R2
result$objective <- stats$objective
result$residual <- stats$residual
result$fit <- stats$fit
result$fit.off <- stats$fit.off
result$factors <- stats$factors
result$dof <- stats$dof
result$null.dof <- stats$null.dof
result$null.model <- stats$null.model

```

```

result$criteria <- stats$criteria
result$STATISTIC <- stats$STATISTIC
result$PVAL <- stats$PVAL
result$weights <- stats$weights
result$r.scores <- stats$r.scores
if (!is.null(Phi) && oblique.scores) {
  result$Structure <- loadings %*% Phi
}
else {
  result$Structure <- loadings
}
if (scores && raw) {
  result$scores <- factor.scores(scale(x.matrix), result$Structure,
    method = method)
  result$weights <- result$scores$weights
  result$scores <- result$scores$scores
}
return(result)
}

```

I.2 FUNÇÃO *VARIMAX()*: PACOTE *PYSCH*

```

> varimax
function (x, normalize = TRUE, eps = 1e-05)
{
  nc <- ncol(x)
  if (nc < 2)
    return(x)
  if (normalize) {
    sc <- sqrt(drop(apply(x, 1L, function(x) sum(x^2))))
    x <- x/sc
  }
  p <- nrow(x)
  TT <- diag(nc)
  d <- 0
  for (i in 1L:1000L) {
    z <- x %*% TT
    B <- t(x) %*% (z^3 - z %*% diag(drop(rep(1, p) %*% z^2))/p)
    sB <- La.svd(B)
    TT <- sB$u %*% sB$vt
    dpast <- d
    d <- sum(sB$d)
    if (d < dpast * (1 + eps))
      break
  }
  z <- x %*% TT
  if (normalize)

```

```

      z <- z * sc
    dimnames(z) <- dimnames(x)
    class(z) <- "loadings"
    list(loadings = z, rotmat = TT)
  }

```

I.3 FUNÇÃO *FACTOR.Scores()*: PACOTE *PYSCH*

```

> factor.scores
function (x, f, Phi = NULL, method = c("Thurstone", "tenBerge",
    "Anderson", "Bartlett", "Harman", "components"), rho = NULL)
{
  if (length(method) > 1)
    method <- "tenBerge"
  if (method == "regression")
    method <- "Thurstone"
  if (!is.matrix(f)) {
    Phi <- f$Phi
    f <- loadings(f)
  }
  nf <- dim(f)[2]
  if (is.null(Phi))
    Phi <- diag(1, nf, nf)
  if (dim(x)[1] == dim(f)[1]) {
    r <- as.matrix(x)
    square <- TRUE
  }
  else {
    square <- FALSE
    if (!is.null(rho)) {
      r <- rho
    }
    else {
      r <- cor(x, use = "pairwise")
    }
  }
  switch(method, Thurstone = {
    w <- try(solve(r, f), silent = TRUE)
    if (class(w) == "try-error") {
      message("In factor.scores, the correlation matrix is singular,
        an approximation is used")
      r <- cor.smooth(r)
    }
    w <- try(solve(r, f), silent = TRUE)
    if (class(w) == "try-error") {
      message("I was unable to calculate the factor score weights,
        factor loadings used instead")
    }
  }

```

```

        w <- f
    }
    colnames(w) <- colnames(f)
    rownames(w) <- rownames(f)
}, tenBerge = {
    L <- f %%% matSqrt(Phi)
    r.5 <- invMatSqrt(r)
    r <- cor.smooth(r)
    inv.r <- try(solve(r), silent = TRUE)
    if (class(inv.r) == as.character("try-error")) {
        warning("The tenBerge based scoring could not invert
                the correlation matrix, regression scores found instead")
        ev <- eigen(r)
        ev$values[ev$values < .Machine$double.eps] <- 100 *
            .Machine$double.eps
        r <- ev$vectors %%% diag(ev$values) %%% t(ev$vectors)
        diag(r) <- 1
        w <- solve(r, f)
    } else {
        C <- r.5 %%% L %%% invMatSqrt(t(L) %%% inv.r %%%
            L)
        w <- r.5 %%% C %%% matSqrt(Phi)
    }
    colnames(w) <- colnames(f)
    rownames(w) <- rownames(f)
}, Harman = {
    m <- t(f) %%% f
    inv.m <- solve(m)
    w <- f %%% inv.m
}, Anderson = {
    I <- diag(1, nf, nf)
    h2 <- diag(f %%% Phi %%% t(f))
    U2 <- 1 - h2
    inv.U2 <- diag(1/U2)
    w <- inv.U2 %%% f %%% invMatSqrt(t(f) %%% inv.U2 %%%
        r %%% inv.U2 %%% f)
    colnames(w) <- colnames(f)
    rownames(w) <- rownames(f)
}, Bartlett = {
    I <- diag(1, nf, nf)
    h2 <- diag(f %%% Phi %%% t(f))
    U2 <- 1 - h2
    inv.U2 <- diag(1/U2)
    w <- inv.U2 %%% f %%% (solve(t(f) %%% inv.U2 %%% f))
    colnames(w) <- colnames(f)
    rownames(w) <- rownames(f)
}, none = {

```

```

      w <- NULL
    }, components = {
      w <- f
    })
    if (is.null(w)) {
      results <- list(scores = NULL, weights = NULL)
    }
    else {
      R2 <- diag(t(w) %*% f)
      if (any(R2 > 1) || (prod(!is.nan(R2)) < 1) || (prod(R2 <
        0)) {
        R2[abs(R2) > 1] <- NA
        R2[R2 <= 0] <- NA
      }
      r.scores <- cov2cor(t(w) %*% r %*% w)
      if (square) {
        class(w) <- NULL
        results <- list(scores = NULL, weights = w)
        results$r.scores <- r.scores
        results$R2 <- R2
      }
      else {
        scores <- scale(x) %*% w
        results <- list(scores = scores, weights = w)
        results$r.scores <- r.scores
        results$R2 <- R2
      }
    }
  }
  return(results)
}

```

I.4 FUNÇÃO *COR()*: PACOTE *STATS*

```

> cor
function (x, y = NULL, use = "everything", method = c("pearson",
  "kendall", "spearman"))
{
  na.method <- pmatch(use, c("all.obs", "complete.obs", "pairwise.complete.obs",
    "everything", "na.or.complete"))
  if (is.na(na.method))
    stop("invalid 'use' argument")
  method <- match.arg(method)
  if (is.data.frame(y))
    y <- as.matrix(y)
  if (is.data.frame(x))
    x <- as.matrix(x)
  if (!is.matrix(x) && is.null(y))

```

```

    stop("supply both 'x' and 'y' or a matrix-like 'x'")
  if (!(is.numeric(x) || is.logical(x)))
    stop("'x' must be numeric")
  stopifnot(is.atomic(x))
  if (!is.null(y)) {
    if (!(is.numeric(y) || is.logical(y)))
      stop("'y' must be numeric")
    stopifnot(is.atomic(y))
  }
  Rank <- function(u) {
    if (length(u) == 0L)
      u
    else if (is.matrix(u)) {
      if (nrow(u) > 1L)
        apply(u, 2L, rank, na.last = "keep")
      else row(u)
    }
    else rank(u, na.last = "keep")
  }
  if (method == "pearson")
    .Call(C_cor, x, y, na.method, FALSE)
  else if (na.method %in% c(2L, 5L)) {
    if (is.null(y)) {
      .Call(C_cor, Rank(na.omit(x)), NULL, na.method, method ==
        "kendall")
    }
    else {
      nas <- attr(na.omit(cbind(x, y)), "na.action")
      dropNA <- function(x, nas) {
        if (length(nas)) {
          if (is.matrix(x))
            x[-nas, , drop = FALSE]
          else x[-nas]
        }
        else x
      }
      .Call(C_cor, Rank(dropNA(x, nas)), Rank(dropNA(y,
        nas)), na.method, method == "kendall")
    }
  }
  }
  else if (na.method != 3L) {
    x <- Rank(x)
    if (!is.null(y))
      y <- Rank(y)
    .Call(C_cor, x, y, na.method, method == "kendall")
  }
  else {

```

```

if (is.null(y)) {
  ncy <- ncx <- ncol(x)
  if (ncx == 0)
    stop("'x' is empty")
  r <- matrix(0, nrow = ncx, ncol = ncy)
  for (i in seq_len(ncx)) {
    for (j in seq_len(i)) {
      x2 <- x[, i]
      y2 <- x[, j]
      ok <- complete.cases(x2, y2)
      x2 <- rank(x2[ok])
      y2 <- rank(y2[ok])
      r[i, j] <- if (any(ok))
        .Call(C_cor, x2, y2, 1L, method == "kendall")
      else NA
    }
  }
  r <- r + t(r) - diag(diag(r))
  rownames(r) <- colnames(x)
  colnames(r) <- colnames(x)
  r
}
else {
  if (length(x) == 0L || length(y) == 0L)
    stop("both 'x' and 'y' must be non-empty")
  matrix_result <- is.matrix(x) || is.matrix(y)
  if (!is.matrix(x))
    x <- matrix(x, ncol = 1L)
  if (!is.matrix(y))
    y <- matrix(y, ncol = 1L)
  ncx <- ncol(x)
  ncy <- ncol(y)
  r <- matrix(0, nrow = ncx, ncol = ncy)
  for (i in seq_len(ncx)) {
    for (j in seq_len(ncy)) {
      x2 <- x[, i]
      y2 <- y[, j]
      ok <- complete.cases(x2, y2)
      x2 <- rank(x2[ok])
      y2 <- rank(y2[ok])
      r[i, j] <- if (any(ok))
        .Call(C_cor, x2, y2, 1L, method == "kendall")
      else NA
    }
  }
  rownames(r) <- colnames(x)
  colnames(r) <- colnames(y)
}

```

```
        if (matrix_result)
          r
        else drop(r)
      }
    }
  }
```


APÊNDICE J – RESULTADOS DA ANÁLISE DE DADOS NO SOFTWARE SPSS.

Teste de KMO e Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		,630
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	1426,555
	df	28
	Sig.	,000

Matriz de componente^a

	Componente		
	1	2	3
Oferta	,865	-,240	-,401
CMERP	,321	,747	,114
CQCRM	,802	-,258	-,443
EquipTransf	,874	-,211	,329
ExtTransf	,371	-,288	,849
SerProjTransf	,834	-,393	,042
EquipOutros	,586	,735	,046
ExtOutros	,571	,637	,003

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

a. 3 componentes extraídos.

Matriz de componente rotativa^a

	Componente		
	1	2	3
Oferta	,971	,148	,033
CMERP	-,071	,818	,014
CQCRM	,947	,100	-,023
EquipTransf	,636	,240	,675
ExtTransf	,021	-,015	,970
SerProjTransf	,802	,036	,455
EquipOutros	,179	,922	,055
ExtOutros	,223	,824	,039

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

Método de Rotação: Varimax com Normalização de Kaiser.^a

a. Rotação convergida em 4 iterações.